

# La Revue Agricole

DE L'ILE MAURICE

Organe Officiel de la Société des Chimistes,  
de la Chambre d'Agriculture et de la Société des Eleveurs

REVUE BIMESTRIELLE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION D'UN COMITÉ  
AVEC LA COLLABORATION DU DÉPARTEMENT D'AGRICULTURE

RÉDACTEUR EN CHEF

P. DE SORNAY

CHIMISTE CONSEIL

Lauréat de l'Association des Chimistes de Sucrierie  
et de Distillerie de France et des Colonies (1910, 1911, 1913),  
Lauréat de l'Académie d'Agriculture de France (1914)

No. 70

JUILLET — AOUT 1933

ABONNEMENT:

ILE MAURICE . . . Rs. 12 PAR AN

ÉTRANGER . . . 15 " "

MAURICE

THE GENERAL PRINTING & STATIONERY COMPANY LIMITED

T. ESCLAPON—Administrateur

23. RUE SIR WILLIAM NEWTON

1933

## Comité de Direction

---

HON. M. MARTIN :— Président

Ingénieur Agricole — Membre du Conseil Législatif

P. DE SORNAY :— Secrétaire-Trésorier

Chimiste Conseil

A. ESNOUR

Ingénieur Mécanicien

A. WIEHÉ

Ingénieur Agricole

H. LINCOLN

Manager Queen Victoria S. E.

J. CHASTEAU DE BALYON

Manager Bel Etang et Sans Souci S. E.

---

## SOMMAIRE

---

|  | PAGE |
|--|------|
| Les Engrais azotés ... .. P. de Sornay ...                                       | 112  |
| Quelques notes sur le graissage en sucrerie de<br>cannes ... .. J. A. Boulle ... | 117  |

## CORRIGENDUM

A la page 98 du Numéro de Mai-Juin 1933, lignes 44 et 45,  
au lieu de *Mosaïque* du maïs, lire *Streak* du maïs.

---

|              |   |                   |   |     |     |     |     |     |     |
|--------------|---|-------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Statistiques | { | marché de grains  | } | ... | ... | ... | ... | ... | 150 |
|              |   | marché des sucres |   |     |     |     |     |     |     |

---





# La Revue Agricole

## DE L'ILE MAURICE

### Les Engrais Azotés

par P. DE SORNAY

L'azote étant un des éléments les plus importants de la végétation, l'agriculteur cherche à se procurer cette matière fertilisante sous la forme qui convient le mieux à la plante qu'il cultive. Les deux principales formes sont l'azote ammoniacal et l'azote nitrique. L'engrais ammoniacal est représenté généralement par le sulfate d'ammoniaque et l'engrais nitrique par le nitrate de soude.

Suivant les pays et les cultures, la préférence va à l'un ou à l'autre de ces engrais. Dans la culture de la canne, les sels ammoniacaux comme les nitrates sont employés à la fertilisation. Sont-ils aussi avantageux l'un que l'autre ? C'est ce que nous allons étudier objectivement, afin de renseigner les planteurs et essayer de les guider dans le choix qu'ils ont à faire en vue de meilleurs rendements.

Nous allons d'abord montrer comment se comporte, dans le sol, le sulfate d'ammoniaque, puis nous verrons si les conditions à Maurice permettent de n'employer que ce sel.

Tous les planteurs savent aujourd'hui qu'un sol acide est moins productif qu'un sol neutre ou un sol dépassant légèrement la neutralité. M. J. Chateau de Balyon, dans une étude documentée, a nettement démontré la différence existant entre les terres des propriétés qu'il dirige.

Il écrit dans ses conclusions : " Pour notre part, nous avouons que nous sommes grandement impressionné en constatant, dans une si grande proportion, que la récolte supérieure se trouve sur les terres les moins acides. "

M. Chateau cite Hall, ancien directeur de la Station de Rothamsted, qui, dans son ouvrage : " Sterility of soils ", écrit : " An acid reaction of the soil, which is highly prejudicial to vegetation, is generally brought about by one or other of the causes enumerated above. "

Les rapports 1931 et 1932 de la Station de Recherches contiennent des déterminations du pH des terres plantées en cannes. Les conclusions générales de l'étude de la réaction de nos sols sont les suivantes :

I—La plupart de nos terres sont acides, les extrêmes vont de pH 5.2 à 7.2

II—La pluviosité a une influence marquée sur le pH. Les taux les plus bas correspondent à une forte pluviosité et les taux les plus élevés à une pluviosité faible.

Ces conditions générales permettent-elles d'utiliser le sulfate d'ammoniaque sans remédier aux inconvénients d'acidification et de décalcification que provoque ce sel ? Nous ne le croyons pas. En voici les raisons :

L'incorporation du sulfate d'ammoniaque dans le sol produit une décomposition de ce sel en acide sulfurique et en ammoniaque. Cette dernière est transformée en carbonate d'ammoniaque capté par l'humus, et l'acide sulfurique se combine à la chaux pour former du sulfate de chaux. Ce sel soluble en solutions diluées est emporté dans le sous-sol par les pluies. M. Vincent, directeur de la Station Agronomique de Quimper, estime que 100 kilos d'engrais acidifiant enlèvent 80 kilos de chaux.

Les chiffres d'acidité précités indiquent nettement que nos terres sont pauvres en chaux. Les taux de cette base varient de 0.29 à 0.36 % sur les plateaux et de 0.39 à 0.55 dans les parties basses de l'île. Dans son intéressante communication, "The Role of Lime in Agriculture", M. Craig remarque que les terres voisines du littoral ont moins besoin de chaux. Par des analyses répétées dans tous les districts, nous avons noté que les hauts plateaux, grâce aux pluies, s'appauvrissent en sels de chaux et de magnésie en faveur des terres basses. Nous savons que les amendements apportés aux sols acides, calculés d'après le pH, ne ramènent pas le plus souvent la neutralité. Il y a donc certains facteurs inconnus qui réagissent et dont il faut tenir compte dans le choix des engrais.

Si les conditions à Java permettent de n'employer que le sulfate d'ammoniaque, il ne s'ensuit pas qu'il puisse en être de même partout. Les conditions de climatologie et de culture à Java, de même que la nature des sols, sont tout à fait différentes de celles de Maurice. Les dommages causés aux récoltes ne sont pas semblables partout.

Certains facteurs ont plus de réaction ici que là. N'a-t-on pas remarqué dans quelques contrées une relation entre l'acidité des sols et la pourriture des racines de la canne ? C'est dire qu'il est nécessaire de connaître l'ensemble des conditions d'un pays pour apprécier les pratiques agricoles adoptées.

Un facteur essentiel dont il faut tenir compte dans la végétation, c'est l'élection qualitative des sels que fait la plante. Quand on compare la valeur alimentaire de l'azote ammoniacal et de l'azote nitrique, on est amené à conclure que les sels ammoniacaux sont moins alimentaires, parce que l'acidité physiologique des premiers ne convient pas aux plantes. D'ailleurs, les travaux récents de Prïanichnikov, cités par le professeur Molliard, membre de l'Institut, dans son ouvrage, "La Nutrition de la plante", le démontrent clairement.

Il ne faut pas perdre de vue que la décomposition ionique des engrais minéraux sous l'action de l'eau est le phénomène qui permet leur répartition dans le sol et leur efficacité. Il existe des ions plus ou moins actifs.

La science a démontré que les ions nitriques demeurent éminemment diffusibles dans l'eau du sol à travers même des masses terreuses colloïdales, ce qui facilite leur absorption par la plante. Dans le cas des radicaux acides (acide sulfurique) non-assimilés et sans cesse repoussés par les colloïdes, ils tendent à accroître l'acidité du sol.

Le tableau suivant, dû au Dr Haeger, de Bonn ("Illustrierte Landwirtschaft Zeitung" du 9 mars 1928), indique l'influence de divers engrais azotés sur le pH de deux champs d'expériences :



|                          | pH   | pH   |
|--------------------------|------|------|
| Sans fumure... ..        | 6.87 | 6.87 |
| Sulfate d'ammoniaque ... | 5.50 | 6.53 |
| Nitrate de Soude ...     | 7.84 | 7.24 |

M. Brioux, le savant directeur de la Station Agronomique de Rouen, a poursuivi en 1930 son étude sur l'influence des engrais azotés sur la réaction du sol.

|                                     | Acidité pour 1000<br>en chaux<br>(CaO) | pH (indice<br>de la réaction<br>du sol) |
|-------------------------------------|--|---|
| Terre avant les essais ... ..       | 0.280                                  | 6.17                                    |
| Terre des pots sans azote ... ..    | 0.366                                  | 5.81                                    |
| Terre avec sulfate d'ammoniaque ... | 0.465                                  | 5.07                                    |
| Terre avec nitrate de soude ... ..  | 0.212                                  | 6.71                                    |

Dans une étude sur le pH des sols, J. F. de Ferrière, dans le journal " La Potasse ", montre que dans les régions chaudes, la zone des pH de rendement maximum est pour la canne à sucre de 6.8 à 7.4.

En 1926, à une séance du Comité d'Etudes des questions relatives aux Engrais tenue à Berlin, le sous Secrétaire d'Etat Ramm s'est élevé contre l'emploi abusif du sulfate d'ammoniaque et d'engrais similaires à radicaux acides non-assimilés.

" Nous savons aujourd'hui, a-t-il dit, que par l'application de ces substances, nous rendons la terre malade et que nous devons à nouveau l'assainir à l'aide de la chaux.

" Avant la guerre nous employions principalement du nitrate de soude, du sulfate d'ammoniaque des cokeries et les premiers produits de l'industrie de la cyanamide.

" On ne constatait alors aucune manifestation de maladie semblable à celle que l'on observe actuellement....."

On est enclin parfois à croire que l'ammoniaque est absorbée directement par les plantes. Si des expériences de laboratoire ont permis de conclure que les végétaux peuvent absorber partiellement l'ammoniaque, la pratique aux champs ne produit pas ce résultat. En effet, le sel est placé sur le sol, puis recouvert par le buttage. Il faut qu'il soit dissous avant d'atteindre les racines, mais dans l'intervalle les ferments nitreux et nitriques ont déjà commencé leur action et la transformation en nitrates a eu lieu quand la diffusion, qui est très lente dans le sol, amène ces dissolutions en contact avec les racines. C'est donc bien sous forme de nitrate que l'ammoniaque sert à la nutrition de la canne.

Dans ces conditions, si l'on craint l'entraînement du nitrate de soude par les eaux pluviales, les mêmes inconvénients existent pour l'ammoniaque puisqu'il est transformé en nitrate.

Des expériences faites par Demolon, alors directeur de la Station Agronomique de l'Aisne, montrent que sur une terre légère de jardin, une précipitation de 246 mm. d'eau en deux mois et demi n'a pu faire disparaître un apport de 500 grammes de nitrate de soude par mètre carré,

On en retrouvait plus de la moitié dans les 20 premiers centimètres malgré la perméabilité du sol et l'absence de végétation.

D'ailleurs, d'autres expériences démontrèrent que le nitrate remontait très rapidement à la superficie par la capillarité et l'évaporation.

Dans les grandes ondes, les pertes en éléments fertilisants se produisent surtout par ruissellement, c.à.d. par entraînement des couches supérieures de la terre arable. Une fois que l'occlusion des pores du sol s'est faite grâce au martèlement des grains de pluie, l'eau court. C'est pourquoi les anciens disaient : " après une avalaison, grattez le sol. " Ils n'avaient en vue que de rétablir l'aération.

Les partisans du sulfate d'ammoniaque sont d'avis que le soufre de ce sel est nécessaire à la formation de la molécule albuminoïde. Nous répondrons que la plante trouve suffisamment de soufre dans la matière organique et autres substances du sol pour ne pas compter sur celui de l'acide sulfurique du sulfate d'ammoniaque, qui est repoussé par les colloïdes et qui se combine à la chaux. Ceci a son importance, puisqu'on nous apprend que les radicelles aboutissent toujours de préférence dans les colloïdes où se concentre la fraîcheur du sol.

Comparé aux sels ammoniacaux, le nitrate de soude a le grand avantage d'être absorbé directement, d'alcaliniser le milieu et de produire une action rapide sur la végétation de la canne. Cette influence pratiquement immédiate se reconnaît à la transformation de la plante et à son aspect verdoyant. Une preuve de cette assimilation rapide est la présence des nitrates dans les feuilles. Des analyses répétées nous ont permis de trouver de l'azote nitrique dans les jeunes pousses, tandis qu'on n'y trouve jamais d'ammoniaque.

M. E. Burban, Ingénieur Agronome, dans une communication faite à la Section d'Agronomie du 50me Congrès de l'Association pour l'avancement des Sciences, écrit :

" L'assimilation de l'azote combiné n'est donc pas exclusivement " une question de solubilité, mais encore une question de diffusion, de " conductivité de ses solutions salines, en un mot, une question de mobilité, " dans le sol et dans la plante, de l'azote salifié. "

C'est pourquoi, au dire même de cet agronome, la grande efficacité culturale des nitrates est attribuable surtout à la mobilité particulière et générale de l'azote nitrique, en solution, c.à.d. de l'ion nitrique.

S'il fallait exposer ici toutes les expériences faites démontrant la nécessité de l'azote nitrique, l'énumération en serait trop longue.

Un point qui nous semble important à faire ressortir c'est que le nitrate de soude naturel, c.à.d. celui du Chili, donne lieu à certaines réactions que l'on ne retrouve ni dans le sulfate d'ammoniaque ni dans le nitrate de soude synthétique.

Les Allemands eux-mêmes, grands fabricants de nitrate de soude synthétique, ont dû le reconnaître. Dans un rapport présenté par le Komitee Für Chile Salpeter de Berlin, il est démontré que dans des essais comparatifs entre le nitrate de soude du Chili, le nitrate de chaux et le nitrate synthétique, celui du Chili a toujours donné les meilleurs résultats.

Est-ce dû à une certaine radioactivité, comme le prétend le Dr Stocklasa ? Est-ce occasionné par la présence de l'iode qui agirait comme agent catalytique ? Est-ce provoqué par l'ensemble des réactions qui se produisent en présence de ces conditions spéciales ? Nous ne pourrions



l'affirmer, mais ce qui est certain, c'est qu'il y a dans le nitrate de soude naturel un élément secondaire jouant un rôle important dans l'action fertilisante de ce nitrate.

On objectera que le prix d'achat est un facteur économique dont il faut tenir compte. On ne peut guère fixer l'unité comme base, puisque l'action de ces deux azotes est différente. Il importe surtout de calculer l'avantage qu'on retire de leur combinaison, et même avec un certain écart entre les deux prix, l'emploi des nitrates reste avantageux.

## CONCLUSIONS

Le sulfate d'ammoniaque est employé à Maurice depuis de nombreuses années sans qu'on ait songé à porter remède aux inconvénients qu'il présente. Cet engrais est bon quand on l'utilise judicieusement, mais son emploi ne doit pas exclure celui du nitrate de soude. Tout au contraire, ces deux azotes combinés procureront des avantages marqués partout où ils seront employés. A Nossi-bé, où nous avons eu l'occasion de les expérimenter sur des centaines d'hectares, le mélange à 50 % de sulfate d'ammoniaque et de nitrate de soude est celui qui a donné les meilleurs résultats. Certains auteurs pensent que le nitrate de soude mélangé à l'ammoniaque est un correctif de l'acidité du sulfate.

Le planteur, malgré cela, n'oubliera pas qu'il doit préparer son sol à produire le maximum possible de rendement. A cet effet, nous lui conseillons de lire la très intéressante communication faite par M. J. de Spéville (REVUE AGRICOLE Juillet-Août 1932) à la Société des Chimistes. M. de Spéville fait ressortir avec raison que la nature a mis à notre disposition un ample approvisionnement de sable calcaire et qu'on doit l'employer, son action devant être productive. Son action sera peut être lente, mais on en bénéficiera par l'abaissement de l'acidité.

Les avantages que le nitrate de soude apporte aux cultures du Nord de l'île est incontestable. Certaines propriétés en retirent le plus grand profit. Il reste acquis que le nitrate de soude sur les jeunes vierges et les jeunes repousses a partout une action activante remarquable.

Nous ne terminerons pas sans citer de nouveau M. de Spéville. Il écrit : " D'ailleurs, l'observation de M. Verret sur la tolérance de la canne, " pour des terres manifestement acides, est confirmée par notre pratique " des hautes terres de Moka ".

N'y a-t-il pas là matière à réflexion ? Pourquoi nos rendements ne peuvent-ils pas augmenter dans les proportions que nous voudrions, malgré la restitution méthodique faite depuis de nombreuses années ?

Pourquoi les rendements ne sont-ils pas en relation avec l'augmentation des engrais ? Il a toujours été constaté qu'au-delà d'une certaine quantité, les engrais ne donnent pas un excédent de récolte.

N'est-il pas permis de supposer que l'acidité de nos sols est peut-être l'un des facteurs qui empêche la canne de mieux rendre ? Ce n'est qu'une hypothèse, mais ne vaut-elle pas la peine d'être étudiée ?

\*\*\*

A ceux que tous les points soulevés dans cet article intéresseraient, nous conseillons de consulter la REVUE AGRICOLE de 1926, 27, 28 et 29.

## Quelques Notes sur le Graissage en Sucrerie de Cannes

par J. A. BOULLE

Monsieur le Président,  
Messieurs,

La communication que j'ai l'honneur de vous faire aujourd'hui se rapporte au graissage considéré dans le cadre qui vous intéresse, c'est à dire dans son application à l'industrie sucrière. Il ne sera pas possible, en relativement peu de mots, de vous présenter une thèse complète sur le sujet. Il faudra donc nous limiter principalement à l'étude d'abord des principales unités (parmi lesquelles les moulins avec leurs moteurs et leurs trains d'engrenages consomment à peu près la moitié des lubrifiants d'une usine) et puis, pour terminer, de l'emmagasiner et de la mise en service des lubrifiants—deux points qui ont pour le graissage correct d'un matériel quelconque une importance beaucoup plus grande qu'on ne le pense généralement.

Avant de traiter de la science du graissage telle qu'elle est appliquée aujourd'hui, je vous dirai quelques mots du rôle qu'ont joué les graisses et les huiles minérales dérivées du pétrole dans le développement des phénomènes qui ont permis d'appeler notre époque "l'Age du Machinisme". Ces substances lubrifiantes ont été indispensables à l'évolution de la machine pendant les dernières soixante quinze années et continuent de nos jours à assurer la marche régulière de presque toute industrie mécanique.

L'histoire des lubrifiants dérivés du pétrole remonte à une époque plus ancienne que celle du Colonel Drake, qui, en 1859, foras son puits célèbre dans les collines de la Pensylvanie. Les fermiers qui avaient accès aux sources de pétrole trouvèrent là une substance économique pour remplacer la graisse brute d'origine animale dont ils se servaient, et c'est sans doute un fermier astucieux qui découvrit que l'on obtenait un lubrifiant plus consistant et plus durable en exposant le pétrole brut à l'action du soleil pour en faire évaporer les constituants les plus volatiles.

La possibilité bientôt découverte d'extraire du pétrole brut l'huile lampante, monopolisa l'intérêt à un tel point que l'on perdit de vue toute application au graissage. Le résidu gommeux et épais provenant de la fabrication du pétrole lampant constitua une perte considérable et un encombrement pour le distillateur. La création de l'industrie moderne des huiles de graissage est due au tempérament économe du propriétaire d'une petite raffinerie qui ne pouvait accepter avec philosophie la perte de tant de bas produits. Hiram B. Everest essaya de produire à partir des résidus de la fabrication du pétrole lampant, dans sa petite raffinerie de Rochester, N. Y., une huile qui pourrait remplacer les huiles végétales et animales, notamment l'huile de poisson dans le corroyage du cuir. Ses efforts furent couronnés de succès, mais il eut la déception de voir que quelqu'un d'autre avait devancé sa découverte et avait déjà pris un brevet.

M. Everest ne se tint pas pour battu et chercha à obtenir un produit qui remplacerait utilement le suif et les graisses animales employés au graissage des cylindres à vapeur ; après de longues recherches il mit sur le marché une huile minérale propre à cet usage. Le succès qu'il remporta fut le point de départ de la création d'une organisation qui est aujourd'hui



la plus ancienne et l'une des plus importantes compagnies huilières du monde et qui est fière d'avoir été le pionnier de la Science de la lubrification et d'occuper aujourd'hui la première place sur le terrain du graissage scientifique.

Ce travail des premières heures fut difficile, d'autant plus que l'on eut à lutter contre de nombreux préjugés. Le problème le plus ardu fut de trouver de nouveaux procédés de graissage s'adaptant aux machines en usage. Les inventeurs et les réalisateurs de machines découvrirent que le graissage aux huiles minérales permettait de résoudre certaines difficultés de construction que l'on croyait insolubles, leur emploi étant en même temps plus commode et plus économique que celui de morceaux de graisse animale. C'est ainsi que les lubrifiants d'origine minérale rendirent possible l'évolution de la machine. De plus grandes vitesses, un rendement meilleur, une compacité plus grande des machines, une utilisation plus économique de l'énergie, etc., sont autant de facteurs dont on prit avantage et dont on aurait été privé sans le développement de l'emploi des huiles minérales. L'âge de la machine commençait.

Chaque nouvelle machine inventée présentait des problèmes nouveaux et l'on se rendit rapidement compte qu'un lubrifiant satisfaisant dans un cas, ne l'était plus dans un autre. Ainsi, on se déshabituait de considérer l'huile de graissage comme un simple résidu de l'extraction du pétrole lampant, et l'étude et la préparation des huiles lubrifiantes, de même que l'art ou la science de s'en servir convenablement et efficacement, devinrent une véritable profession. Des essais sur une grande échelle pour reconnaître les caractéristiques des huiles et le mélange intime nécessaire pour les obtenir furent faits afin d'avoir des lubrifiants s'adaptant aux machines modernes. Ces caractéristiques sont appelées aujourd'hui " les essais physiques d'une huile " ; mais il ne faut pas perdre de vue qu'il n'a jamais été possible de se fier exclusivement aux travaux de laboratoire pour la mise au point d'un lubrifiant à aucun moment pendant l'évolution du graissage à l'aide des produits d'origine minérale. Aucun appareil n'a été inventé jusqu'ici pour déterminer la façon dont une huile se comportera à l'usage. Quoiqu'une machine puisse exiger l'emploi d'une huile présentant certaines caractéristiques, ce n'est que par l'essai pratique que l'on peut juger de la valeur lubrifiante du produit. Le monde industriel en général devient donc le laboratoire du fabricant de lubrifiants et le développement de toute industrie dans laquelle le graissage joue un rôle doit être suivi de près. De plus, le fabricant qui désire mettre sur le marché un lubrifiant de haute qualité, convenant à chaque usage, doit être en mesure d'offrir au public, non pas simplement de l'huile ou de la graisse, mais bien un graissage rationnel, c'est-à-dire une méthode scientifique fondée sur des renseignements techniques obtenus et tenus à jour, grâce à un service d'information dont le réseau couvre le monde entier.

Il est donc de l'intérêt immédiat de celui qui a la responsabilité de machines coûteuses, telles celles d'une sucrerie, de s'adresser à une Maison sérieuse connue non seulement pour la qualité des huiles et graisses qu'elle produit, mais aussi pour les techniciens qu'elle met à la disposition de sa clientèle — techniciens qui bénéficient du service d'information dont il vient d'être question. Aujourd'hui le graissage est une science et son application ne peut plus être laissée à l'empirique.



On ignore souvent les économies considérables que l'on peut faire à l'aide de lubrifiants de première qualité, employés scientifiquement. Une économie de quelques sous ne semble pas grand'chose, mais lorsque cette économie se rapporte à la tonne de cannes dans une sucrerie, la somme économisée devient impressionnante — et d'importance vitale par les temps difficiles que nous traversons. L'on ne doit pas tenir compte seulement du coût du kilogramme d'huile, mais du coût du graissage par tonne de cannes. Pour se rendre compte des résultats que l'on peut obtenir par l'emploi de produits de haute qualité, employés suivant une technique scientifiquement établie, il suffira d'examiner les chiffres du tableau ci-joint, où sont consignés les résultats obtenus dans quelques sucreries de la colonie.

A l'examen des chiffres de ce tableau, l'on devra reconnaître que le graissage, appliqué scientifiquement, est d'un avantage matériel non seulement pour le directeur de la sucrerie, mais aussi pour le Conseil d'Administration qui déclare le dividende à la fin de l'exercice financier.

Il est indispensable que le directeur d'usine travaille en étroite collaboration avec celui qui fournit l'huile et avec son technicien, toujours prêt à donner les conseils voulus. Ce n'est qu'à ce prix que les résultats les meilleurs seront atteints. Le technicien pourra donner des indications utiles qui amélioreront le graissage de la sucrerie, mais le maximum de rendement ne sera obtenu qu'avec l'assistance que le directeur d'usine lui aura donnée.

Ce n'est que par cette coopération qu'il nous a été permis de réaliser les expériences dont nous allons vous parler et que l'autorisation nous a été donnée de vous en parler — ce dont nous ne saurions assez remercier les propriétaires et les directeurs des usines en cause.

### **Les cylindres à vapeur**

La pratique nous a montré que les pistons et distributeurs des machines à vapeur ne peuvent fonctionner à rendement élevé et avec le minimum d'usure que s'ils sont convenablement lubrifiés. Il ne faut employer, pour cet usage, qu'une huile supérieure ayant des qualités qui lui permettront de s'adapter aux conditions de fonctionnement ; de plus, cette huile devrait être appliquée en quantité convenable et par un dispositif efficace sur les surfaces ayant à supporter un travail de frottement.

L'huile élimine presque totalement le frottement et sert aussi de joint ou tampon étanche en s'opposant au passage de la vapeur d'une face à l'autre du piston.

Dans nos usines, la vapeur qui sert à faire marcher les moteurs est généralement à une pression de moins de 100 livres par pouce carré, et quoi qu'il ne soit pas question d'étudier dans cette communication le choix des lubrifiants, il serait avantageux de noter que la température et la condition de la vapeur influencent le graissage. Au fur et à mesure que ces facteurs changent, il faut changer l'huile employée. Ceci demande de longues études qui doivent être laissées aux fournisseurs d'huile.

Il existe plusieurs méthodes par laquelle l'huile à cylindre peut être appliquée ; mais afin d'obtenir la plus grande économie et le meilleur rendement, l'expérience a démontré que l'application d'huile à cylindre

ne doit se faire qu'au moyen de graisseurs mécaniques. Ces graisseurs fournissent un débit régulier et continu et permettent de réduire la consommation d'huile au minimum. La pulvérisation de l'huile est la meilleure méthode qu'on ait encore trouvée pour obtenir une répartition parfaite sur les parois. Le lubrifiant est introduit au moyen d'un pulvérisateur au milieu du courant de vapeur. Celle-ci arrive avec une vitesse assez considérable contre le pulvérisateur en forme de cuiller et force l'huile à passer à travers les fentes de la dite cuiller. L'huile se mélange alors à la vapeur sous la forme de brouillard et pénètre avec elle dans la machine.

L'huile pulvérisée graisse la commande de la vanne d'arrivée, le régulateur, les organes de distribution, puis se répartit en couche uniforme sur les parois du cylindre et sur la tige du piston.

La pulvérisation de l'huile et l'emploi de la vapeur comme agent de répartition donnent les meilleurs résultats, tant du point de vue de la réduction des frottements, que de celui de la faible consommation d'huile.

Ce n'est qu'avec une huile de haute qualité qu'il est possible d'avoir un graissage parfait avec le minimum de consommation. En vue d'établir la vérité de ceci, des essais furent faits pendant la coupe de 1932 avec le premier moteur de moulin à Beau-Séjour.

Nous appellerons A, B et C les trois huiles à cylindre qui furent choisies pour ces essais. "A" est, parmi les huiles à cylindre, une des plus chères que l'on puisse se procurer à Maurice; "B" coûte Rs. 0.45 par gallon de moins que A, et "C" Rs. 0.75 moins que "A". Le cylindre à vapeur de cette machine est lubrifié par pulvérisation de l'huile fournie par un graisseur mécanique à une cuiller ou bec de pulvérisation placée dans le tuyau d'arrivée de vapeur.

Avec l'huile "A", le minimum de consommation que l'on put atteindre sans nuire au graissage correct de la machine fut d'une goutte d'huile toutes les 87 secondes. On se servit ensuite d'huile "C", qu'on laissa travailler pendant une semaine avant d'essayer d'atteindre un minimum de la consommation; en effet, chaque huile produit sur les surfaces frottantes une pellicule qui lui est propre et il faut donner le temps à cette pellicule de s'établir. Le minimum alors atteint fut d'une goutte toutes les 45 secondes. Pour l'huile "B", employée avec les mêmes précautions, le minimum fut d'une goutte toutes les 57 secondes.

Dans le cas de "B", il fallut attendre plus de 10 jours avant d'atteindre le minimum cité; et aussi bien avec "B" qu'avec "C" il fut impossible, malgré les efforts les plus assidus, de descendre au-dessous des minimum indiqués. On remarque aussi qu'en employant l'huile "A", toute huile fournie au cylindre était vraiment utilisée à graisser les surfaces, tandis qu'avec "B" et "C", lors même que la consommation avait été réduite à son minimum, un peu d'huile suintait de la boîte à tiroir, ce suintement indiquant apparemment un surplus d'huile inutilisée n'existant pas avec "A" — la démarcation entre une lubrification suffisante et une lubrification insuffisante n'étant pas aussi tranchée avec "B" et avec "C" qu'avec "A".

Le tableau suivant est un résumé des résultats obtenus; outre la quantité d'huile employée, il met en lumière le coût relatif du graissage. Le graissage par l'huile "A" étant pris comme unité;

| Nombre de secondes entre deux gouttes<br>successives d'huile ... .. | “ A ”<br>87 | “ B ”<br>57 | “ C ”<br>45 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Nombre de gouttes d'huile par heure ...                             | 41.4        | 63.1        | 80          |
| Coût relatif du graissage ... ..                                    | 1           | 1.35        | 1.54        |

“ A ” est une huile de haute qualité et, bien que ce soit elle qui coûte le plus cher par gallon, elle fut certainement la plus économique au travail. De plus, ainsi qu'on l'a déjà vu, il n'y avait pas de surplus d'huile ; or, toute huile en excès est véhiculée par la vapeur d'échappement et se dépose sur les surfaces chauffantes des appareils à évaporer et à cuire ; l'efficacité de ces surfaces se trouve réduite d'autant et l'inefficacité coûte de l'argent.

S'il est vrai que le prix par gallon d'une huile de haute qualité est forcément élevé, il est également certain qu'au travail, une telle huile, correctement appliquée, coûte moins cher qu'une huile à cylindre de qualité ordinaire ; il y a aussi de grandes chances pour qu'elle occasionne moins d'ennuis et de pertes, quant aux appareils à évaporer et à cuire.

Il convient de signaler ici le danger qu'il y aurait à fixer la consommation qui, par expérience, a été trouvée convenable pour une autre machine analogue. Il nous est arrivé à nous-même de réduire la consommation d'huile “ A ” jusqu'à une goutte toutes les deux minutes et quart, voire toutes les deux minutes et demie sur des machines apparemment semblables à la machine motrice du premier moulin de Beau Séjour ; pourtant, nous n'accepterions pas la responsabilité de réduire la consommation de celle-ci à une goutte toutes les deux minutes et quart. Il n'est que sage de confier ces réglages à des spécialistes.

En somme, il est extrêmement recommandable d'employer, pour le graissage des cylindres à vapeur, une huile de haute qualité correctement introduite.

### **Paliers et Coussinets**

La quantité d'énergie absorbée par un palier dépend de son graissage. Dans une usine les paliers se comptent par centaines. La petite perte d'énergie qui se produit dans chacun d'eux, multipliée par le nombre de paliers, devient une perte d'énergie importante, laquelle se traduit par une perte d'argent très appréciable. La lubrification incorrecte des transmissions entraîne d'énormes pertes de force motrice. Ces pertes, pour n'être pas visibles, n'en existent pas moins et votre exploitation en souffre.

Le graissage rationnel, qui réduit les frottements métalliques, réduit donc les pertes de puissance et permet aux paliers de fonctionner avec un minimum d'à-coups, ce qui assure la souplesse de marche et le rendement supérieur de la machine.

Les huiles à mouvement doivent, à notre époque, répondre à des exigences très variées. C'est ainsi qu'elles assurent le graissage des



broches minuscules d'un métier à filer, tout comme celui des arbres énormes des moulins à canne. Le graissage est, de ce fait, devenu une véritable science exacte et le choix d'une huile répondant avec une précision scientifique aux besoins d'un palier quelconque fonctionnant dans des conditions déterminées exige l'étude minutieuse des facteurs mis en jeu.

Un bon graissage implique :

1. La séparation complète de l'organe mobile (arbre ou portée) d'avec l'organe fixe qui lui sert de support (palier) par une pellicule lubrifiante formée d'une huile exactement appropriée, c'est-à-dire douée d'assez de corps et d'adhérence pour résister à la poussée exercée sur le palier, et d'un pouvoir lubrifiant qui diminue les résistances passives de frottement, de telle sorte que la sécurité de marche soit assurée.

2. Le maintien permanent de la pellicule lubrifiante, ce qui oblige à garnir le palier d'une huile de qualité stable, en quantité suffisante donnant la moindre usure et le moindre entretien possible.

La pellicule lubrifiante interposée entre les surfaces de l'arbre et du palier élimine donc le frottement direct de ces surfaces solides et lui substitue un frottement liquide, qui s'exerce à l'intérieur de la couche d'huile, frottement généralement beaucoup moindre que le précédent.

Le frottement interne d'une huile épaisse ou très visqueuse est plus grand que celui d'une huile fluide. On voit donc tout l'intérêt que comporte l'emploi d'une huile aussi fluide que possible pour la réduction des résistances de frottement.

En résumé, la réduction au minimum des frottements s'obtient avec une huile possédant juste assez de "corps" pour permettre la formation et le maintien d'une pellicule ininterrompue, dans des conditions de charge, de vitesse et de températures données.

Le rôle protecteur de la pellicule peut être entièrement annihilé si les caractéristiques de l'huile ne sont pas celles qui conviennent. L'expérience confirme pleinement cette conclusion. Enfin, pour être d'un emploi économique, l'huile doit être apte à fournir un service de longue durée, qualité que seules les huiles supérieures possèdent.

Afin d'obtenir tous les avantages d'une lubrification parfaite des paliers, il est essentiel que beaucoup d'attention soit donnée aux paliers eux-mêmes, car, dans le cas contraire, on expérimente beaucoup de difficultés à maintenir la couche lubrifiante dans celui-ci. Le jeu dans un palier ne doit être ni trop grand ni trop petit, et si on se conforme à la règle, qui est de laisser un jeu de 1/1000 de pouce par pouce de diamètre, on constatera qu'une grande partie des ennuis sera éliminée. Un jeu trop grand permettra à l'axe de vibrer et les vibrations briseront à chaque instant la couche d'huile, ce qui donnera lieu à une friction métallique.

Il faut éviter toute vive arête dans le sens de la rotation ; il suffira, d'une façon très générale, pour mettre les paliers en bonnes conditions à cet égard, de simplement chanfreiner l'arête des coussinets. Parfois, certains coussinets, parce qu'on les juge particulièrement difficiles à graisser, sont pourvus de rainures compliquées ; c'est aller à l'encontre du résultat recherché, car de telles rainures, bien loin de conduire l'huile aux zones stratégiques de haute pression, lui permettent au contraire de s'écouler de ces zones. Dans beaucoup de cas on obtiendrait une efficacité

|   |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Nombre de secondes entre deux gouttes<br>successives d'huile ... .. | “ A ”<br>87 | “ B ”<br>57 | “ C ”<br>45 |
| Nombre de gouttes d'huile par heure ...                             | 41.4        | 63.1        | 80          |
| Coût relatif du graissage ... ..                                    | 1           | 1.35        | 1.54        |

“ A ” est une huile de haute qualité et, bien que ce soit elle qui coûte le plus cher par gallon, elle fut certainement la plus économique au travail. De plus, ainsi qu'on l'a déjà vu, il n'y avait pas de surplus d'huile ; or, toute huile en excès est véhiculée par la vapeur d'échappement et se dépose sur les surfaces chauffantes des appareils à évaporer et à cuire ; l'efficacité de ces surfaces se trouve réduite d'autant et l'inefficacité coûte de l'argent.

S'il est vrai que le prix par gallon d'une huile de haute qualité est forcément élevé, il est également certain qu'au travail, une telle huile, correctement appliquée, coûte moins cher qu'une huile à cylindre de qualité ordinaire ; il y a aussi de grandes chances pour qu'elle occasionne moins d'ennuis et de pertes, quant aux appareils à évaporer et à cuire.

Il convient de signaler ici le danger qu'il y aurait à fixer la consommation qui, par expérience, a été trouvée convenable pour une autre machine analogue. Il nous est arrivé à nous-même de réduire la consommation d'huile “ A ” jusqu'à une goutte toutes les deux minutes et quart, voire toutes les deux minutes et demie sur des machines apparemment semblables à la machine motrice du premier moulin de Beau Séjour ; pourtant, nous n'accepterions pas la responsabilité de réduire la consommation de celle-ci à une goutte toutes les deux minutes et quart. Il n'est que sage de confier ces réglages à des spécialistes.

En somme, il est extrêmement recommandable d'employer, pour le graissage des cylindres à vapeur, une huile de haute qualité correctement introduite.

### **Paliers et Coussinets**

La quantité d'énergie absorbée par un palier dépend de son graissage. Dans une usine les paliers se comptent par centaines. La petite perte d'énergie qui se produit dans chacun d'eux, multipliée par le nombre de paliers, devient une perte d'énergie importante, laquelle se traduit par une perte d'argent très appréciable. La lubrification incorrecte des transmissions entraîne d'énormes pertes de force motrice. Ces pertes, pour n'être pas visibles, n'en existent pas moins et votre exploitation en souffre.

Le graissage rationnel, qui réduit les frottements métalliques, réduit donc les pertes de puissance et permet aux paliers de fonctionner avec un minimum d'à-coups, ce qui assure la souplesse de marche et le rendement supérieur de la machine.

Les huiles à mouvement doivent, à notre époque, répondre à des exigences très variées. C'est ainsi qu'elles assurent le graissage des

broches minuscules d'un métier à filer, tout comme celui des arbres énormes des moulins à canne. Le graissage est, de ce fait, devenu une véritable science exacte et le choix d'une huile répondant avec une précision scientifique aux besoins d'un palier quelconque fonctionnant dans des conditions déterminées exige l'étude minutieuse des facteurs mis en jeu.

Un bon graissage implique :

1. La séparation complète de l'organe mobile (arbre ou portée) d'avec l'organe fixe qui lui sert de support (palier) par une pellicule lubrifiante formée d'une huile exactement appropriée, c'est-à-dire douée d'assez de corps et d'adhérence pour résister à la poussée exercée sur le palier, et d'un pouvoir lubrifiant qui diminue les résistances passives de frottement, de telle sorte que la sécurité de marche soit assurée.

2. Le maintien permanent de la pellicule lubrifiante, ce qui oblige à garnir le palier d'une huile de qualité stable, en quantité suffisante donnant la moindre usure et le moindre entretien possible.

La pellicule lubrifiante interposée entre les surfaces de l'arbre et du palier élimine donc le frottement direct de ces surfaces solides et lui substitue un frottement liquide, qui s'exerce à l'intérieur de la couche d'huile, frottement généralement beaucoup moindre que le précédent.

Le frottement interne d'une huile épaisse ou très visqueuse est plus grand que celui d'une huile fluide. On voit donc tout l'intérêt que comporte l'emploi d'une huile aussi fluide que possible pour la réduction des résistances de frottement.

En résumé, la réduction au minimum des frottements s'obtient avec une huile possédant juste assez de "corps" pour permettre la formation et le maintien d'une pellicule ininterrompue, dans des conditions de charge, de vitesse et de températures données.

Le rôle protecteur de la pellicule peut être entièrement annihilé si les caractéristiques de l'huile ne sont pas celles qui conviennent. L'expérience confirme pleinement cette conclusion. Enfin, pour être d'un emploi économique, l'huile doit être apte à fournir un service de longue durée, qualité que seules les huiles supérieures possèdent.

Afin d'obtenir tous les avantages d'une lubrification parfaite des paliers, il est essentiel que beaucoup d'attention soit donnée aux paliers eux-mêmes, car, dans le cas contraire, on expérimente beaucoup de difficultés à maintenir la couche lubrifiante dans celui-ci. Le jeu dans un palier ne doit être ni trop grand ni trop petit, et si on se conforme à la règle, qui est de laisser un jeu de 1/1000 de pouce par pouce de diamètre, on constatera qu'une grande partie des ennuis sera éliminée. Un jeu trop grand permettra à l'axe de vibrer et les vibrations briseront à chaque instant la couche d'huile, ce qui donnera lieu à une friction métallique.

Il faut éviter toute vive arête dans le sens de la rotation ; il suffira, d'une façon très générale, pour mettre les paliers en bonnes conditions à cet égard, de simplement chanfreiner l'arête des coussinets. Parfois, certains coussinets, parce qu'on les juge particulièrement difficiles à graisser, sont pourvus de rainures compliquées ; c'est aller à l'encontre du résultat recherché, car de telles rainures, bien loin de conduire l'huile aux zones stratégiques de haute pression, lui permettent au contraire de s'écouler de ces zones. Dans beaucoup de cas on obtiendrait une efficacité



satisfaisante en supprimant ces rainures et en les remplaçant par un simple chanfrein.

L'alignement correct des paliers, quels qu'ils soient, est d'une importance capitale ; cette vérité est tellement évidente, que l'on a parfois tendance à croire que cette condition est tout naturellement observée et que l'on néglige trop de contrôler le véritable état de choses. Si, dans n'importe quelle industrie, on vérifiait au bout de quelque temps de travail l'horizontalité et le parallélisme des arbres de transmission, le résultat d'une telle vérification serait, selon toute probabilité, de nature à nous causer à tous une grande surprise. On éviterait beaucoup d'arrêts et d'ennuis en accordant à cette question toute l'attention qu'elle mérite.

### **Paliers des machines motrices et des trains d'engrenages de moulin**

Les paliers du train d'engrenages et de la machine motrice d'un moulin doivent être maintenus en parfaite condition et l'on ne saurait trop fortement recommander, pour le graissage de ces organes, l'emploi de graisseurs mécaniques.

Pour prouver à quel point peut être rémunératrice une petite dépense de travail appliquée à la mise en état de ces paliers, il suffira de se rappeler qu'ils consomment, à eux seuls, une importante fraction de toute l'huile dépensée par l'usine. Le parfait état des coussinets n'en assure pas seulement la lubrification économique, mais permet aussi d'éviter les arrêts de manipulation. Vous savez tous combien ces arrêts sont antiéconomiques.

Il arrive parfois que certains paliers donnent beaucoup d'ennuis ; et la cause initiale de ces ennuis est souvent une surcharge excessive de ces organes. Par exemple, on demande à une machine construite pour mener un moulin à un certain tonnage horaire d'assurer un tonnage bien supérieur, qui n'est entré jamais dans les prévisions de son constructeur ; il en résulte que le taux de pression sur les coussinets, par unité de surface, est beaucoup trop élevé.

Mais d'une façon générale, pour ce qui a trait à la machine motrice de la plupart des usines, on pourrait—on devrait même—en se conformant aux indications qui ont été données plus haut, réduire considérablement le nombre et l'importance des ennuis que peuvent donner les paliers.

### **Les axes des cylindres**

Il est plus que probable que ceux d'entre vous qui ont eu dans leur usine des pannes dues à un mauvais graissage des axes des cylindres, admettront que si ce graissage était fait par graisseur mécanique, beaucoup d'ennuis auraient été évités.

L'huile doit être débitée par un graisseur mécanique à une cannelure horizontale dans le coussinet, cannelure pratiquée en avant du centre de pression et bien chanfreinée dans la direction de la rotation. L'huile, appliquée de cette manière, permet aux coussinets des moulins d'être lubrifiés d'une façon très efficace, avec une consommation minime d'huile.

La cannelure qui sert de réservoir d'huile et de laquelle l'axe, en tournant, puise sa quantité de lubrifiant a une grande importance stratégique ;

elle doit se trouver juste avant la surface de portée principale ; l'axe, dans ces conditions, entraînera continuellement le lubrifiant à l'endroit des fortes pressions, où l'huile est le plus nécessaire.

Pendant la période de roulaison, du jus de canne et de la bagasse fine arrivent souvent aux axes des cylindres. Ces corps étrangers finissent par pénétrer jusqu'à la cannellure du coussinet et empêchent ainsi le débit normal d'huile. Aussi, les cannellures devraient être nettoyées régulièrement à la vapeur (par une prise spéciale donnant au moulin) afin de les rendre propres et libres d'obstruction.

Pour que ce nettoyage soit praticable, la cannellure doit avoir, ordinairement fermée par un bouchon, une sortie semblable à l'entrée par où l'huile est admise. Un tuyau en forme d'Y, placé dans l'arrivée du conduit d'huile juste avant le coussinet, facilite cette injection de vapeur sans que l'on ait aucun tuyautage à démonter. Pour que la vapeur injectée aille bien nettoyer les cannellures et ne remonte pas dans le tuyau d'aduction d'huile, il est nécessaire de monter sur ce tuyau, avant l'Y, un clapet de retenue. Après que ce nettoyage ait été fait, la cannellure doit être remplie d'huile, car le palier risquerait d'être privé de lubrifiant en attendant que le graisseur mécanique puisse fournir assez d'huile pour remplir de nouveau la cannellure.

Les coussinets des axes des cylindres de côté étant ouverts, on réussit à protéger en grande partie ces axes contre l'intrusion du jus et de la bagasse fine en recouvrant les portées d'un morceau de feutre spécial protégeant toute la surface exposée. Ce feutre doit être trempé pendant plusieurs heures dans l'huile qui doit servir comme lubrifiant et être mis à égoutter avant d'être fixé sur l'axe.

Il n'est pas question ici de discuter l'installation du graisseur du tuyautage, des clapets de retenue etc., mais il serait avantageux de noter que l'arbre à cammes du graisseur doit faire environ 10 révolutions par minute. On peut ainsi faire face à toute éventualité qui pourrait exiger une soudaine augmentation du débit d'huile.

Il y a encore une considération importante, relativement au graissage des coussinets de moulin, surtout des coussinets du cylindre supérieur. Pour réduire au minimum la pression de l'axe sur les coussinets, il est bon que le cylindre supérieur puisse se déplacer verticalement selon que varie la pression de la couche de bagasse qui traverse le moulin. La presse hydraulique est employée pour assurer cet avantage ; au m i n s faut-il qu'elle puisse fonctionner efficacement. Si, par un arrêt dû à quelque défaut dans le système hydraulique, le cylindre supérieur ne peut se soulever chaque fois que l'épaisseur de la couche de bagasse dépasse la normale, il en résultera que la pression sur les coussinets supérieurs augmentera plus que de raison. Pour assurer ce bon fonctionnement de la presse hydraulique, il est nécessaire de veiller au graissage satisfaisant de la surface de glissement entre les coussinets et la chapelle qui les porte. Il ne faut pas perdre de vue que la résultante des pressions exercées par les deux cylindres latéraux sur le cylindre supérieur n'est pas une force verticale ; si cette résultante est à son tour décomposée en ses éléments, un de ceux-ci est une force horizontale, qui appuie le coussinet contre la chapelle. Une bonne lubrification des surfaces, ainsi appuyées l'une contre l'autre, réduit considérablement la force verticale nécessaire pour vaincre

le frottement produit par la composante horizontale, et assure le mouvement des coussinets dans la chapelle.

### Dents des engrenages

Le graissage des pignons et engrenages de fatigue demande un lubrifiant possédant une très forte adhérence afin de résister aux chocs et aux fortes pressions qui ont lieu. Il est nécessaire donc d'utiliser un lubrifiant fabriqué spécialement pour protéger les dents d'engrenages, lequel produit doit former un film lubrifiant qui adhèrera aux dents et sera entretenue avec une très petite quantité additionnelle.

Il est nécessaire d'appliquer un tel produit suivant la bonne méthode, car de ce fait dépendent l'efficacité du graissage et son coût subséquent. Les dents doivent être nettoyées soigneusement en enlevant notamment la graisse, l'huile et l'humidité se trouvant à la surface. De cette façon, le lubrifiant pourra adhérer intimement et fortement à la surface du métal. Le produit doit être chauffé à 80 °C. environ et appliqué avec un pinceau. En se refroidissant il reprendra sa consistance originelle et assurera pendant longtemps une pellicule épaisse.

### Moteurs à grande vitesse. à Carter ferme

Le graissage du cylindre à vapeur de ces moteurs doit être fait comme celui de tout autre cylindre à vapeur, c.à.d. par pulvérisation d'huile de qualité spéciale. Ces moteurs, étant généralement verticaux, ne demandent qu'une très faible quantité d'huile pour un bon graissage ; il faut que l'huile employée possède des qualités particulières lui permettant de se répandre rapidement.

La lubrification des têtes et pieds de bielles, des paliers principaux, de la glissière etc. est généralement assurée par graissage sous pression au moyen d'une pompe qui fait partie intégrante de l'équipement du moteur. Le plein du carter se fait en mettant suffisamment d'huile pour qu'il y en ait, le moteur en marche, une couche d'un pouce environ au-dessus du tamis qui se trouve du côté de l'aspiration de la pompe. Il ne faut en mettre ni trop, ni trop peu ; tout excès serait au détriment des propriétés lubrifiantes de l'huile, du fait du fouettement provoqué par les têtes de bielles. D'autre part, un manque d'huile aurait les effets désastreux que l'on sait et qui ne tarderaient pas à se faire sentir. Un niveau d'huile communiquant avec le carter facilitera l'inspection de la quantité d'huile dans ce carter.

L'aspiration de l'huile doit être faite à une certaine hauteur, afin de permettre à l'eau de se déposer au fond du carter, autrement la pompe en aspirerait et la refoulerait dans les paliers, accélérant ainsi l'émulsion de l'huile. Des presses-étoupes défectueux ou des tiges rayées permettent à l'eau de gicler dans le carter ; aux points où les tiges de piston traversent les parois supérieures du carter il est préférable d'employer de simples bagues racleuses que des presses-étoupes à garniture molle.

Les garnitures métalliques valent mieux pour les cylindres des moteurs à vapeur que les garnitures de chanvre, car il y a moins de risques de rayer les tiges des pistons comme cela arrive en serrant trop fortement



une garniture en chanvre. Lorsqu'une tige est rayée, il est impossible d'empêcher l'eau condensée de pénétrer dans le carter par les rayures. Il est indispensable de purger périodiquement l'eau accumulée dans le carter.

On doit employer pour le graissage à l'intérieur du carter l'huile la meilleure possible, susceptible d'être continuellement ré-employée pendant longtemps. Il faut qu'elle ait, de plus, la propriété de se séparer rapidement de l'eau et des autres impuretés avec lesquelles elle se trouve en contact. Les huiles de haute qualité faites spécialement pour ce graissage durent presque indéfiniment. Ce sont les impuretés qui détériorent l'huile et l'empêchent de donner leur maximum d'efficacité.

Si chaque jour, en outre de l'eau, l'on vidange de 5 à 10% de l'huile contenue dans le carter et qu'on ait soin de filtrer la fraction ainsi extraite, avant de l'employer de nouveau, on verra que l'on augmentera ainsi considérablement le temps pendant lequel cette huile pourra être efficacement employée. Il faut vérifier le niveau de l'huile dans le carter tous les jours et faire le plein quand nécessaire. En prenant les soins indiqués ci-dessus, il a été possible de se servir de la même huile pendant deux campagnes sucrières, dans une usine de l'Afrique du Sud, où la coupe dure 7 mois et non 3 ou 4 comme à Maurice. Mais il ne faut pas perdre de vue que l'huile employée était une huile de haute qualité et qu'à la longue c'est celle qui coûte le moins cher.

Le graissage sous pression par pompe a de nombreux avantages en sus de celui d'être incorporé dans la machine. Ces moteurs étant à double effet, le sens de la pression dans le cylindre à vapeur est renversé à chaque demi-tour ; il s'ensuit que la pression au pied et la tête de la bielle et aux paliers de l'arbre-manivelle s'exerce de haut au bas pendant la course descendante et de bas en haut pendant la course ascendante. Les coussinets inférieur et supérieur se trouvent ainsi alternativement appuyés sur les portées, puis libérés de toute pression ; pendant cette période de déchargement, l'huile peut bien pénétrer entre les surfaces travaillantes et y former un coussin tout prêt à recevoir l'effort de compression qui se produira au demi-tour suivant.

Si l'on prend toute les précautions voulues pour empêcher la contamination de l'huile et si l'on fait le nécessaire pour éliminer les impuretés, qui, malgré tout, se sont mélangées au lubrifiant, on peut être sûr d'avoir atteint un haut degré d'efficacité dans le graissage à l'intérieur des carters fermés, à condition, bien entendu, que l'huile employée soit de haute qualité.

Lorsque l'on a affaire à de gros moteurs, il y a un avantage pécuniaire à acheter un appareil de filtration centrifuge pour le traitement de l'huile vidangée chaque jour.

Le graissage sous pression, par pompe, lorsqu'il est bien compris, est un procédé très économique de lubrification. La consommation d'huile par cheval-vapeur-heure est plus grande dans les petits moteurs que dans les grosses unités et augmente aussi lorsque beaucoup d'eau se mélange à l'huile.

Il est nécessaire d'appeler l'attention sur le danger qu'il y a d'assécher le carter d'un moteur quelconque à l'aide de déchets de coton (waste), car inévitablement des débris de coton resteraient dans le carter et finiraient par boucher les trous du tamis, empêchant ainsi une bonne distribution d'huile. Pour assécher et essuyer un carter et les organes qui s'y meuvent, on ne doit employer que du bon chiffon.

### **Pompes à air sèches**

La-lubrification du cylindre à air de ces pompes peut donner beaucoup d'ennuis. On évitera ceux-ci en employant une huile de haute qualité et en l'appliquant régulièrement et uniformément avec la plus stricte économie, au moyen d'un graisseur mécanique. Moins on emploiera d'huile, moins il se formera de carbone.

Ni la température ni la différence de pression entre les deux faces du piston ne sont ici aussi élevées que dans une machine à vapeur; il s'ensuit que le lubrifiant est soumis à des conditions moins sévères, et qu'il peut être fourni plus parcimonieusement ici que là.

Il faut veiller aussi à ce que le système de refroidissement du cylindre à air soit en bon état et fonctionne bien; ce refroidissement est un facteur qui concourt à la bonne lubrification. A ce sujet, on peut citer le cas d'une pompe (cela ne se faisant pas à Maurice), d'où il fallait enlever chaque semaine des dépôts de carbone dont le poids était d'environ 14 lbs. L'ingénieur de cette usine était naturellement fort préoccupé de cet état de choses, dont il ne parvenait pas à trouver la cause et qui s'aggrava au point que des étincelles étaient souvent émises à l'échappement. A la fin, il se persuada que l'huile de graissage employée ne valait rien. On lui avait parlé d'une certaine huile qui, même fournie en excès, ne formait pas ce carbone. Essayée, cette nouvelle huile fut retenue pendant exactement une semaine, puis remplacée par l'huile antérieurement employée; les dépôts de carbone avaient augmenté au lieu de diminuer. Une enquête sérieuse révéla alors le fait que le dispositif de refroidissement par eau du cylindre ne fonctionnait ni avec régularité ni avec sécurité. On corrigea ce défaut pendant l'entre-coupe et les rapports reçus depuis indiquent que, la coupe suivante, grâce à cette correction, la lubrification fut considérablement améliorée.

Sans vouloir contester qu'un grand nombre de facteurs interviennent dans la lubrification correcte de ces pompes, on peut toutefois affirmer que le choix correct de l'huile et le souci d'un refroidissement convenable sont, entre tous ces facteurs, les deux plus importants.

### **Pompes alimentaires des chaudières**

Il y a une tendance trop générale à considérer ces appareils comme étant d'importance secondaire. Cependant, si l'on réfléchit à ce fait qu'une interruption dans l'alimentation des chaudières peut causer un arrêt de toute l'usine, il faut convenir que ces pompes doivent être classées parmi les unités les plus importantes. On ne saurait donc donner trop d'attention à leur graissage; à ce prix seulement on évitera les accidents imprévus, causés par l'emploi de méthodes inefficaces de lubrification et de lubrifiants de qualité inférieure.

### **Les graisseurs à bouteille**

Le graisseur à bouteille, qui peut être largement employé dans les usines, est particulièrement avantageux pour les petits et moyens paliers horizontaux, car il est très économique et débite fort régulièrement. Il convient tout spécialement aux machines à marche intermittente, parce qu'il ne débite qu'autant que la machine fonctionne.

Comme vous le savez tous, le graisseur à bouteille est constitué par une bouteille de verre à fond plat et fermée par une douille-couvercle en bronze, dans laquelle peut glisser, à frottement très doux, une tige d'acier parfaitement calibrée. Le graisseur repose par son couvercle sur le chapeau du palier ; la tige d'acier porte librement par son extrémité inférieure sur la portée de l'arbre.

Quand l'arbre tourne, les vibrations qu'il imprime à la tige provoquent une action de pompage qui détermine l'écoulement de l'huile en même temps qu'une très légère rentrée d'air. Le débit de ce graisseur est très uniforme ; il est aussi très minime, ce qui rend ces appareils particulièrement appropriés pour l'emploi d'huiles de qualité supérieure. Ces graisseurs à bouteilles conviennent à de nombreux organes, même à vitesse modérée ; toutefois, il ne faudrait pas que la vitesse fût trop faible, car alors le débit pourrait être annulé ou devenir insuffisant. On ne peut indiquer de limite inférieure pour la vitesse, car cette limite dépend, pour chaque cas, de la pression moyenne sur le tourillon, de l'état du palier, etc. Les paliers des transmissions surélevées ne sont accessibles qu'à l'aide d'une échelle. Les poulies sont clavetées très près des paliers. L'accès de ces organes, pour un graissage à la burette, est à la fois difficile et dangereux, condition favorable à un gaspillage d'huile généralement répété à chaque poste. En fait, il n'est pas rare de voir l'huile en excès couler le long des chaises-supports. L'emploi de graisseurs à bouteille permet d'éviter ces inconvénients. Ils sont spécialement précieux pour les paliers travaillant dans une atmosphère poussiéreuse, car ils n'exigent que très peu de surveillance et fournissent aux paliers de l'huile bien propre.

Ces graisseurs ont des applications très étendues non seulement dans l'usine, mais aussi dans l'atelier où il ne manque pas de barres de transmission. Ils permettent un graissage très efficace et très sûr, en même temps qu'une économie d'huile vraiment surprenante.

### Les graisses

Les graisses ne sont pas des lubrifiants fluides comme les huiles ; il faut les appliquer directement sur les surfaces à lubrifier, soit au moyen d'un appareil capable de les refouler sous pression, soit de telle façon qu'elles puissent fondre et se répandre sur les surfaces sous l'influence de la chaleur.

Le choix des graisses n'est pas toujours dicté par l'analyse des conditions de fonctionnement comme c'est le cas pour les huiles. On les utilise souvent pour le graissage des paliers à marche intermittente d'où l'huile serait expulsée à chaque arrêt, car leur consistance a l'avantage de retarder l'expulsion. On les emploie encore pour le graissage des paliers qu'il est impossible de lubrifier économiquement avec de l'huile ou que l'on peut seulement lubrifier de loin en loin à la burette.

Dans ces deux derniers cas, où l'absence d'huile risquerait de se prolonger pendant des périodes plus ou moins longues, la graisse permet un graissage permanent dans de bonnes conditions, surtout si elle est appliquée au moyen de dispositifs à compression.

Il y a cependant un autre emploi pour la graisse, c'est pour les roulements à billes, y compris ceux des turbines, barres de transmission etc. Le choix d'une graisse pour ce travail ne sera pas discuté maintenant, car



cela est une longue étude qu'il est mieux de laisser aux fournisseurs d'huile ; mais comme dans le cas des huiles, ce ne sont que les graisses de haute qualité qui doivent servir pour ce travail.

Afin de démontrer la vérité de ceci, une étude du tableau suivant serait avantageuse. A est une graisse de haute qualité fabriquée spécialement pour les roulements à billes et dont on se sert fréquemment à Maurice pour ce travail. Afin de voir la valeur des trois graisses A, B, C, elles furent toutes employées à l'usine de Labourdonnais l'année dernière pour le graissage des roulements des Turbines pendant toute la coupe. Lorsque les roulements furent démontés on a constaté les résultats suivants :

---

|  | " A " | " B " | " C " |
|--|-------|-------|-------|
| Moyenne de billes qu'il a fallu remplacer  |       |       |       |
| par turbine ... ..   | 4.25  | 4.40  | 7.80  |
| Moyenne de bagues de roulement supérieur et inférieur qu'il a fallu remplacer par turbine ... .. | .5    | .6    | 1.4   |
| Moyenne de manchon centrale qu'il a fallu remplacer par turbine ...                              | nil   | .2    | .4    |

---

Ces chiffres sont la moyenne par turbine et chaque turbine avait 48 billes, une bague de roulement supérieur et une de roulement inférieure, et un manchon central.

Il semble qu'il ne sera pas difficile d'établir laquelle de ces graisses est la plus économique à la longue. Nous avons déjà vu que les huiles de haute qualité sont les meilleur marché et maintenant nous voyons qu'il faut que la graisse, comme l'huile, soit de haute qualité aussi.

### Lubrification des tramways

Nous n'avons ni le temps ni la place voulus pour traiter ici de ce sujet. On doit toutefois consigner avec regret le fait que ces véhicules sont trop souvent négligés, et leur graissage complètement abandonné aux ouvriers et manœuvres préposés au soin des locomotives et wagons.

Il y a là de grandes économies à réaliser et cela serait facile si l'on voulait seulement poser le problème sur le terrain scientifique, comme cela a été fait pour presque toutes les usines.

Afin de vous indiquer les économies qu'on peut réaliser, il suffira de vous dire qu'à une occasion les boîtes d'essieux d'un wagon furent remplies d'huile et de déchets de coton selon la bonne méthode, et pendant toute la coupe il n'y eut aucune nécessité d'ajouter encore de l'huile.

## Emmagasinage et mise en service des lubrifiants

Des précautions considérables sont prises dans les usines et raffineries d'huile afin d'éviter que des matières étrangères se mélangent à l'huile. Il est donc nécessaire que le soin minutieux apporté pendant la fabrication de l'huile soit observé jusqu'au moment même où l'huile sera employée.

Les récipients d'huile, les graisseurs et les burettes pour le graissage à la main devraient servir chacun exclusivement pour une seule marque d'huile. Ces contenants devraient être marqués pour désigner le grade d'huile pour lequel ils sont en service, de façon à ce qu'aucune erreur ne puisse arriver et que les marques d'huiles ne soient pas mélangées. Un moyen qu'on recommande est d'adopter une couleur distincte pour chaque huile sur chaque graisseur, palier, etc. où cette huile est utilisée ; un petit disque de la même couleur y est fixé et il n'y a alors aucune crainte de mélanger les huiles.

On ne saurait trop insister sur la façon attentive dont les lubrifiants doivent être traités, depuis le moment de leur réception en magasin jusqu'au moment où ils sont consommés dans l'usine. Il est impossible d'établir des règles fixes, à être exactement suivies dans toutes les usines. Les méthodes, les heures de distribution de l'approvisionnement de détail varient d'une usine à l'autre, et cela seul suffirait à rendre inapplicables, dans telle usine, les règles adoptées dans telle autre.

L'expérience nous a démontré que l'huile sera traitée par les "meuniers" des machines dans l'esprit même qui aura présidé à la distribution. Si le magasin à l'huile et ses environs immédiats sont proprement tenus, il s'ensuivra tout naturellement que l'huile sera reçue dans des récipients propres et traitée avec soin. Qu'il y ait autour du magasin une atmosphère de propreté, et l'on s'apercevra qu'il n'y aura pas à sévir pour imposer la propreté aux préposés aux machines quand ils viennent recevoir leur provision d'huile. Cette propreté immanente fera qu'ils entretiendront dans le même état de scrupuleuse propreté que le magasin lui-même, les vases dont ils se servent pour transporter l'huile à l'usine, aussi bien que les appareils et récipients dont ils ont charge.

Le manque de propreté dans la distribution des lubrifiants a causé, dans certaines usines, des arrêts de plusieurs heures, toujours onéreux. Malheureusement, on ne peut presque jamais remonter jusqu'à la cause initiale de l'échauffement d'un palier. Cependant, on est bien forcé d'admettre que la négligence dans la mise en service de l'huile suffit à permettre la contamination ; que celle-ci, à son tour, nuira à la lubrification correcte et que, comme conséquence, on doit s'attendre à voir chauffer quelque palier ; il arrive souvent que le retard causé par un accident de cette sorte soit assez important pour désorganiser sérieusement le travail.

Comme il arrive très souvent qu'une quantité d'huile additionnelle pourrait être accidentellement nécessaire pendant la nuit, on recommande de placer des ferblancs scellés de quatre gallons de chaque marque d'huile dans un endroit accessible de l'usine. Un meunier rendu responsable de ces récipients devrait expliquer pour quelles raisons des rations supplémentaires furent distribuées et devrait indiquer où elles furent appliquées. Il s'assurerait le lendemain si ces ferblancs sont remplis et scellés.

On a avantage à confier à un mécanicien sûr le graissage de toute l'usine ; c'est prendre une sorte d'assurance contre les arrêts dus à des

tautes de graissage. Dans beaucoup de cas, l'économie réalisée dans l'emploi de lubrifiants suffira à payer ses salaires, sans compter les économies indirectement réalisées, qui peuvent être énormes. Cet ouvrier, après avoir suivi et assuré la lubrification de toute l'usine pendant la coupe, doit, pendant l'entre coupe, faire la révision de tous les graisseurs ; son devoir est aussi de signaler tous les organes qui, pendant la coupe, ont donné des ennuis quelconques, de façon que l'on puisse, après la coupe remédier à ces déficiences. Ce système a donné entière satisfaction, non seulement parce qu'il améliore la lubrification de l'usine dans toutes ses parties, mais à cause des économies qu'il permet de réaliser.

Si de temps en temps, disons tous les dix ou quinze jours, on prend le stock des huiles en main et des quantités livrées, il est facile de suivre de près la consommation d'huile et de remarquer toute trace de gaspillage et de pertes.

### Résultats obtenus

Nous avons énoncé, au début de cette communication, qu'il est avantageux pour le Conseil de Direction, aussi bien que pour l'usimier—c'est-à-dire autant du point de vue financier que du point de vue de la bonne marche des machines—de s'adresser, pour les acquisitions de lubrifiants, à une maison qui, outre ses produits, met à votre disposition l'expérience de ses techniciens.

Arrivé maintenant au bout de ces quelques notes, nous voudrions vous démontrer cette proposition, et pour cela vous faire voir, à l'aide du tableau suivant, les avantages pécuniaires obtenus pendant les trois dernières années, dans six sucreries qui ont suivi les préceptes exposés ci-dessus : acheter de la lubrification, et non pas simplement des huiles et des graisses. Deux de ces usines se trouvent dans le Nord de l'île, deux dans le centre et deux dans le Sud.

*Usine "A" :—* Pendant la coupe 1931 cette usine accepta d'être gérée par le département technique de la maison qui assurait son approvisionnement d'huile ; la collaboration continua pendant l'entre coupe suivante entre la direction de l'usine et le département technique d'après les avis duquel on exécuta des retouches à divers coussinets, au graissage de la pompe à air sèche, etc. Il en résulta qu'à la fin de la coupe 1932, le coût du graissage par tonne de cannes était tombé à 5.8 sous (centièmes de roupie), soit 6.9 sous de moins qu'en 1930. Sur une coupe d'environ 64,000 tonnes, l'économie se montait à Rs. 4,400, et vous admettrez sans doute qu'une telle économie n'est pas à dédaigner de nos jours. Vous remarquerez aussi que la dépense totale de lubrifiants pour 1931 et 1932 ensemble est moindre que la dépense pour la seule année 1930.

*Usine "B" :—* Les résultats obtenus ici ne sont pas aussi frappants que ceux de l'usine "A". L'avantage obtenu, cependant, n'est quand même pas négligeable. De même que dans l'usine "A", ce n'est qu'à partir de 1931 que les méthodes de graissage etc. furent améliorées. L'économie réalisée fut de 4.78 sous par tonne de cannes en 1932, par rapport au chiffre de 1930, soit une économie totale de Rs. 2,500 pour une coupe de 53,000 tonnes environ. Le coût du graissage dans cette usine est encore élevé, mais on connaît la raison de cette anomalie à laquelle



|  | Usine A     |             |             | Usine B     |             |             | Usine C     |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | 1930        | 1931        | 1932        | 1930        | 1931        | 1932        | 1930        | 1931        | 1932        |
| Coût du Graissage ... ..                       | Rs. 9123.0  | Rs. 4064.8  | Rs. 3758.8  | Rs. 5740.34 | Rs. 3828.29 | Rs. 4478.09 | Rs. 6043.44 | Rs. 4097.34 | Rs. 5623.46 |
| Heures de manipulation ... ..                  | 2050.5      | 1757.85     | 1700.9      | 1271.1      | 957.0       | 1474.5      | 1402.84     | 973.5       | 1550.65     |
| Tonnes de cannes manipulées ... ..             | 71692.0     | 60291.0     | 64798.0     | 43000.6     | 33232.8     | 52800.0     | 75115.07    | 51127.17    | 81504.73    |
| Moyenne de tonnes manipulées à l'heure ... ..  | 34.9        | 34.3        | 38.1        | 33.8        | 34.7        | 35.76       | 53.5        | 52.5        | 52.7        |
| Tonnes de sucre fabriqué ... ..                | 7390.0      | 6125.0      | 6910.0      | 4495.5      | 3405.6      | 5801.0      | 7935.2      | 5230.7      | 8703.36     |
| <b>Coût du graissage :</b>                     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| par tonne de cannes ... ..                     | 12.7 cts.   | 6.74 cts.   | 5.8 cts.    | 13.35 cts.  | 11.5 cts.   | 8.57 cts.   | 8.0 cts.    | 8.0 cts.    | 6.89 cts.   |
| par tonne de sucre ... ..                      | 123.5 cts.  | 66.3 cts.   | 54.4 cts.   | 128.0 cts.  | 112.0 cts.  | 78.07 cts.  | 76.1 cts.   | 78.3 cts.   | 64.6 cts.   |
|  | Usine D     |             |             | Usine E     |             |             | Usine F     |             |             |
|  | 1930        | 1931        | 1932        | 1930        | 1931        | 1932        | 1930        | 1931        | 1932        |
| Coût du Graissage ... ..                       | Rs. 3170.62 | Rs. 2261.70 | Rs. 3422.41 | Rs. 2034.45 | Rs. 1835.3  | Rs. 2639.44 | Rs. 4067.01 | Rs. 2524.7  | Rs. 2716.18 |
| Heures de manipulation ... ..                  | 1412.0      | 997.75      | 1534.0      | 1426.0      | 1400.0      | 1839.00     | 1653.0      | 1110.0      | 1620.00     |
| Tonnes de cannes manipulées ... ..             | 57225.0     | 42039.00    | 63700.0     | 34561.0     | 34180.0     | 52517.93    | 54000.0     | 35842.0     | 52493.0     |
| Moyennes de tonnes manipulées à l'heure ... .. | 40.5        | 42.1        | 41.5        | 24.24       | 24.4        | 28.55       | 32.7        | 32.3        | 32.4        |
| Tonnes de sucre fabriqué ... ..                | 6435.86     | 4590.0      | 7362.50     | 3790.58     | 3656.0      | 5662.05     | 6050.0      | 3722.0      | 5863.0      |
| <b>Coût du graissage :</b>                     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| par tonne de cannes ... ..                     | 5.5 cts.    | 5.38 cts.   | 5.35 cts.   | 5.88 cts.   | 5.37 cts.   | 5.03 cts.   | 7.5 cts.    | 7.0 cts.    | 5.2 cts.    |
| par tonne de sucre ... ..                      | 49.4 cts.   | 48.5 cts.   | 46.5 cts.   | 53.7 cts.   | 50.2 cts.   | 46.6 cts.   | 67.2 cts.   | 67.8 cts.   | 46.4 cts.   |



on s'occupe de remédier. La méthode employée pour appliquer les lubrifiants à certaines unités va être modifiée pour la coupe prochaine et le coût du graissage subira certainement une nouvelle réduction.

*Usine "C" :—* Cette usine ne marchant pas à plein rendement faute de cannes, le coût du graissage y est forcément élevé. Cependant, grâce aux conseils donnés, il y a eu une diminution dans le coût du graissage depuis les 3 dernières coupes.

*Usines "D" & "E" :—* Ce sont deux usines où, depuis assez longtemps, on s'était prévalu de la facilité d'acheter de la lubrification plutôt que des lubrifiants ; il y avait donc là peu de place pour une amélioration notoire. Vous comprenez bien que, lorsque la perfection a été presque obtenue, tout progrès additionnel devient très lent, presque insensible. Lorsque le coût du graissage est tombé aux environs de 5 sous par tonne de cannes, on est arrivé au stade de quasi-perfection dont nous venons de parler. Ce qui n'implique ni que le minimum absolu a été atteint à ce chiffre, ni que l'on doive désormais s'abstenir de tout effort pour encore améliorer sa lubrification.

*Usine "F" :—* Voici encore un exemple de ce que l'on peut obtenir grâce à une lubrification correcte.

Il convient d'expliquer que, pour établir les chiffres du tableau que nous venons d'étudier ensemble, on a tenu compte non seulement de tous les lubrifiants employés pendant la coupe, mais aussi de ceux dont il a fallu s'approvisionner immédiatement avant la coupe, pour faire le plein des carters des moteurs à carter fermé, des roulements à billes, etc.

### Conclusion

Quoique les huiles de haute qualité soient à la longue les plus économiques, il arrive parfois que le gaspillage est inévitable si la méthode d'appliquer l'huile n'est pas bonne. S'il n'est pas possible d'améliorer ce système, il sera préférable d'employer des huiles ordinaires, car pour obtenir les avantages que les huiles de haute qualité permettent, il faut que l'application de l'huile soit faite selon la bonne méthode.

Il est regrettable qu'il ne soit pas possible de discuter cela à la longue, mais, malheureusement, le temps ne me permet pas de vous retenir plus longtemps. La lubrification d'une sucrerie doit se faire selon les indications données, mais il ne faut pas supposer que cette communication ait traité le sujet entièrement. Une communication traitant ce sujet à tous les points de vue vous fatiguerait peut-être beaucoup, et je me suis contenté de vous donner quelques indications qui, mises en pratique, amélioreront la lubrification de vos sucreries.

Nous avons parlé des unités les plus importantes, mais il ne faudrait pas perdre de vue que le bon graissage des câbles métalliques, des moteurs, de l'économiseur, du coupe-cannes, du Derrick, des malaxeurs, des chaînes à cannes, des raclettes, des petites pompes, joue aussi un rôle important dans la marche uniforme de l'usine.

---



## Compte rendu de la discussion qui a eu lieu à la suite de la communication de M. Boulle

par AUGUSTE ESNOUF

Le Président invite les membres à faire tous commentaires et à poser toutes questions sur l'intéressante communication qu'ils viennent d'entendre.

M. Adrien Wiehe demande à M. Boulle comment on peut, dans des expériences comme celles qu'il a faites à Beau-Séjour, s'assurer qu'on a atteint la consommation minima compatible avec la prudence.

M. Boulle répond que cela exige beaucoup de patience et que le technicien entraîné à ces travaux reconnaît à certains indices que le point dangereux va bientôt être atteint, si l'on restreint davantage la fourniture d'huile au cylindre à vapeur. Un des plus frappants de ces indices est une légère vibration du contrepoids du secteur.

M. Auguste Esnouf fait remarquer que la question de M. Wiehe et la réponse qu'y a faite M. Boulle mettent bien en évidence la nécessité de s'adresser, pour le graissage de nos usines, à des spécialistes rompus à ce genre de travaux. Il pense que M. Boulle doit être hautement remercié de nous avoir présenté un travail qui nous ouvre les yeux sur une question souvent négligée. Nous avons tous tendance à croire que le graissage d'organes en mouvement est un détail accessoire, " qui prendra automatiquement soin de lui-même ", comme on dit en anglais. C'est une grande erreur, M. Boulle nous l'a démontré. Quand nous étions riches, nous pouvions ne pas nous préoccuper de cette question : nous agissions comme un homme qui livre les clés de sa maison à des serviteurs quelconques et se sent satisfait si rien ne cloche, sans se préoccuper du prix que lui coûte ce train de vie facile. Aujourd'hui nous sommes pauvres. Il nous faut compter nos moindres sous, nous assurer que nous dépensons juste ce qu'il faut, et que nous le dépensons bien. M. Boulle nous a indiqué comment faire cela. Deux enseignements principaux se dégagent de sa conférence. D'abord, il ne faut pas lésiner sur la qualité des lubrifiants : il faut penser en termes de lubrification, et non de lubrifiants ; la graisse ou l'huile bon marché est infailliblement celle dont l'emploi coûte le plus cher. Ensuite, il ne faut pas s'imaginer que même une bonne huile fera bien son travail si elle n'y est pas forcée. L'huile est un serviteur paresseux ; non seulement il faut la conduire à son travail, mais il faut l'y maintenir par contrainte, et lui couper les chemins fantaisistes par où elle pourrait fuir. Tout cela, c'est le rôle des spécialistes en lubrification ; et nous sommes très heureux d'avoir, chez nous, des maisons sûres qui, non contentes de nous vendre des produits supérieurs, mettent à notre disposition des techniciens de " haute qualité ".

M. Julien de Spéville demande à M. Boulle si l'idée d'avoir dans les coussinets de nombreux réservoirs d'huile n'a pas donné de bons résultats. M. Boulle répond négativement. M. de Spéville interroge aussi le conférencier sur l'étendue des zones que l'on peut considérer comme zones de pression maximum ; M. Boulle répond en s'aidant de diagrammes qu'il n'est pas possible de reproduire ici.

M. John H. Williams, représentant de la maison Fawcett Preston & Co., Ltd., de Liverpool, remercie le Président et les membres de l'accueil

aimable qui lui a été fait et exprime l'opinion que la Société des Chimistes doit être félicitée de compter parmi ses membres des techniciens qui peuvent, pour le bien de tous, faire connaître, comme vient de le faire M. Boulle, le résultat de leurs travaux ou de leur expérience. Il croit qu'une communication de cette nature, outre son intérêt scientifique, est de la plus grande importance pratique pour le progrès d'une industrie comme l'industrie sucrière.

Le Président ajoute à ces divers commentaires quelques mots de remerciement et de félicitations à l'adresse du conférencier.

\* \* \*

## A PROPOS DE LUBRIFICATION

Les remarques suivantes, en épilogue à la remarquable communication de M. J. A. Boulle, ne seront peut-être pas sans intérêt.

Les phénomènes de la formation du "film" d'huile (j'emploie le terme anglais parce qu'il a passé dans la technologie française) ont, je crois, surtout attiré l'attention des savants et des techniciens depuis l'invention, par Mitchell, des paliers à butée qui portent son nom, et qui constituèrent un immense progrès dans la construction des organes propulseurs des navires. Ces phénomènes ont maintenant été étudiés de près et soumis même à l'analyse mathématique. De leur parfaite connaissance, on a tiré un parti magnifique.

Les progrès de la lubrification considérée comme science exacte sont bien mis en lumière par un fait assez récent. L'équipement moteur du paquebot *Leconte de Lisle*, des Messageries Maritimes, était primitivement constitué par des turbines à vapeur. Ces turbines n'ayant pas donné satisfaction, on décida de les remplacer par des machines à pistons. Mais les turbines prennent très peu de place, et pour pouvoir loger dans l'espace disponible les machines alternatives appelées à les remplacer, il fallut prendre des dispositions spéciales. On dut adopter des machines à très grande vitesse, attaquant les arbres d'hélice au moyen d'un train d'engrenages démultiplicateurs ; mais le point qui nous intéresse particulièrement ici, c'est que ces machines elles-mêmes durent être "ramassées" à un tel point que la longueur de tous les coussinets—arbres, manivelles, pieds et têtes de bielle, colliers d'excentrique etc — semble dangereusement, ridiculement réduite, en regard des dimensions courantes sur les machines analogues. Pourtant, ces moteurs marchent sans aucun accroc. Le plus déconcertant n'est pas qu'ils marchent bien, mais qu'on ait eu l'audace de les concevoir, de les exécuter tels qu'ils sont. Cela démontre avec quelle sûreté on peut compter sur les huiles supérieures, et sur les données relatives à leur application. Sans le progrès dont parlait M. Boulle, progrès dans la fabrication des huiles, dans les méthodes qui en permettent le choix, dans les dispositifs d'emploi rationnel, le problème du *Leconte de Lisle* n'aurait certainement pas pu être résolu aussi élégamment et aussi économiquement qu'il l'a été... On se demande même s'il n'eût pas été complètement insoluble dans le cadre posé et s'il n'aurait pas fallu, les turbines enlevées, modifier considérablement l'aménagement intérieur du paquebot.

## Les fertilisants et l'économie dans l'Industrie Sucrière

par A. DE SPÉVILLE et O. D'HOTMAN DE VILLIERS

Sous le titre : " L'Industrie Sucrière a-t-elle gaspillé de l'argent en fertilisants ? " l'I.S.J. de Mars dernier (1) publie un article très suggestif du Dr. W. F. Cross, Directeur de la Station Expérimentale d'Agriculture de Tucumàn, en Argentine. L'auteur s'est surtout attaché à accumuler une documentation des sources différentes pour conclure que l'on peut prendre comme prouvé que l'azote réduit la teneur en sucre et abaisse la pureté du jus de cannes, comme il l'a presque invariablement observé à Tucumàn, et cela malgré des applications simultanées de potasse et d'acide phosphorique. " Et en aucune façon voulant impliquer que tout argent dépensé en fertilisants est perdu, " dit-il, " dans notre opinion nous pensons qu'il n'y a aucun doute qu'une somme raisonnable d'argent a été et est gaspillée par une fertilisation injudicieuse. "

En Argentine, on n'emploie pratiquement pas de fertilisants (2), le sol étant d'une richesse suffisante pour produire de bonnes récoltes et les expériences répétées ont démontré que l'azote à la dose de 50 Kgs à l'hectare (21 Kgs à l'arpent,) produit une augmentation appréciable de rendement en cannes, mais abaisse considérablement la richesse, de sorte que, économiquement parlant, cela se résume à une perte sèche.

A ce propos, le Dr. Cross donne l'exemple suivant : " au lieu de 40 tonnes (métriques) de cannes à l'hectare à 8% d'extraction, nous pouvons avoir 50 tonnes à 7% d'extraction avec 250 Kgs de sulfate d'ammoniaque, obtenant ainsi une augmentation appréciable de 10 tonnes de cannes et de 300 Kgs de sucre à l'hectare. Mais pour produire cette quantité de sucre, nous avons à encourir les frais suivants :

|  | Dollars Argentins, |
|--|--------------------|
| 250 Kgs S. A. et application ... ..  | 50.00              |
| Frais de coupe 10 tonnes de cannes additionnelles<br>@ \$ 3.00 par T. ... ..       | 30.00              |
| Frais de transport 10 tonnes de cannes additionnelles<br>@ \$ 1.50 par T. ... ..   | 15.00              |
| Frais de fabrication 10 tonnes de cannes additionnelles<br>@ \$ 8.00 par T. ... .. | 80.00              |
|  | <hr/>              |
|  | \$ 175.00          |

ce qui fait \$ 581 par tonne de sucre, soit énormément plus que le prix de vente."

Voici posé un problème important que nous croyons utile d'envisager en faisant varier quelque peu les données selon d'autres conditions et une autre expérience.

Il est intéressant, cependant, de noter qu'en Argentine la tonne de cannes additionnelle coupée, transportée et manipulée (fabrication) coûte \$ 12.50

En ce qui concerne certaines conditions à l'île Maurice, qui n'ont rien d'exceptionnelles, nous donnons que 105 Kgs de S.A. à l'arpent, appliqués au moment voulu, feront monter très probablement le rendement moyen



des repousses de 16 à 20 tonnes métriques (25% d'augmentation), tout en faisant, *très improbablement*, baisser l'extraction de 11% à 9,625% (12,5% de réduction). Cela fait 4 tonnes de cannes et 165 Kgs de sucre gagnés à l'arpent.

En nous basant sur des frais *normaux* actuels, majorés intentionnellement dans une certaine mesure, nous avons :

|  | Rs. c.           |
|--|------------------|
| 105 Kgs S. A. et application .. .. .   | 12.00            |
| Coupe et chargement 4 tonnes de cannes additionnelles<br>@ 70 c. par T. ... .. . | 2.80             |
| Transport (tramway) 4 tonnes de cannes additionnelles<br>@ 70 c. par T. ... .. . | 2.80             |
| Fabrication 4 tonnes de cannes additionnelles @ Rs. 2.35 c.                      | 9.40             |
| Dépenses totales .. .. .   | <hr/> 27.00      |
| Recettes : 165 kgs. sucre à Rs 125 par T. ... .. .                               | <hr/> 20.50      |
| Soit une perte de .. .. .  | <hr/> <hr/> 6.50 |

à l'arpent, à première vue.

Devons-nous nous arrêter là ?

Nous ne connaissons, par exemple, qu'imparfaitement les conditions en Argentine à propos du contrôle des herbes, mais il nous est permis de déclarer qu'à Maurice, une dose de 105 kgs. de S. A., appliquée de bonne heure, possède la propriété de sauver au moins un "nettoyage" sur trois ou quatre dans les endroits pluvieux de l'île, en faisant croître et fermer rapidement les jeunes souches. Cela seul équivaut à un gain de Rs. 4 à l'arpent et réduit notre perte apparente de tout à l'heure à Rs. 2.50 à l'arpent.

Il y a suffisamment d'indications dans la littérature technique hawaïenne qu'un tel avantage de l'azote chimique est justement apprécié là-bas.

Pour retourner à notre exemple et à ses conditions, nous pouvons déclarer de plus que le manque d'azote chimique compliquerait tellement la situation en main-d'œuvre à propos du contrôle des herbes par effet cumulatif de repousse à repousse, qu'on se verrait forcé, très probablement, d'abandonner même une repousse sur cinq ou six. De là une perte considérable d'argent qui, créditée à l'emploi d'azote, change notre perte apparente de Rs. 2.50 c. en un gain nettement défini, finalement.

Ainsi, dans le mauvais exemple donné, avec l'expérience acquise de la culture de la canne ici, il n'y a pas de perte réelle d'argent à considérer les choses comme nous l'avons fait jusqu'ici.

Maintenant, il est à remarquer que nous avons frappé des *frais normaux* à la tonne de cannes *additionnelle* dans notre exemple et, en le faisant, nous avons absolument ignoré qu'une augmentation de rendement abaisse toujours le coût *normal* de revient de la tonne de cannes dans tous les cas pour des raisons évidentes qu'il serait peu sage, en économie, de ne point considérer ; de sorte que, en définitive, nous voyons que l'exemple

proposé par le Dr. Cross, transposé au diapason de certaines conditions à l'île Maurice, nous montre un profit réel, tandis qu'à Tucumàn, la perte est considérable. Cela démontre clairement, une fois de plus, combien les conditions peuvent être différentes, économiquement parlant, d'un pays à un autre et même, sans doute, d'une région à une autre dans un même pays.

\* \* \*

S'il est très probable que 20 à 22 kgs. d'azote chimique puissent élever le rendement moyen des repousses de 25% en cannes, il est presque certain, selon des essais nombreux, que dans la plupart des cas à Maurice la richesse ou la qualité de la canne ne sera guère affectée.

L'île Maurice est citée par le Dr Cross parmi les pays où le résultat des essais d'engrais semble n'être donné qu'en termes de cannes seulement, l'auteur citant à l'appui le Bulletin 14 du Département d'Agriculture de 1919.

Le Directeur de la Station Expérimentale d'Agriculture de Tucumàn n'a apparemment, pas eu connaissance des remarquables travaux du Directeur de la Station Agronomique de l'île Maurice, M. Philippe Bônâme, qui, 31 après quinze à seize années d'essais répétés sur la fertilisation de plusieurs variétés de nos cannes nobles (dont la Big-tanna), arriva à la conclusion qu'on n'est pas justifié à attribuer à aucun des fertilisants essayés sous différentes formes, à l'exclusion du fumier de ferme depuis la "vierge" jusqu'à la 3me repousse, un effet marqué sur la richesse de la canne; du moins, dans les limites d'application de 30 Kgs d'azote (N), 30 Kgs de potasse ( $K_2O$ ) et 30 Kgs d'acide phosphorique ( $P_2O_5$ ) à l'arpent. Cela, en dépit d'augmentations de rendement en cannes atteignant plus de 5 %, occasionnellement. Pierre de Sornay (4) a reproduit ces conclusions dans son livre: "La Canne à Sucre à l'île Maurice."

D'autre part, nous restons persuadé que le Département d'Agriculture actuel a presque toujours analysé le jus de cannes dans ses nouveaux essais d'engrais, spécialement d'azote, et que, avec ou sans augmentation de rendement, il fut impossible de prouver, comme l'avait constaté P. Bônâme, que l'azote avait eu un effet marqué sur la qualité de la canne. Pierre de Sornay, dans ses nombreux essais suivis avec le nitrate de soude, arrive à une conclusion analogue.—Il est vrai que les résultats de ces essais, publiés en brochures, semblent n'avoir eu qu'une circulation plutôt locale.—Les auteurs de cet article ont pu aussi constater dans divers essais faits dans le nord de l'île (Grande Rosalie) qu'un apport de 30 Kgs d'azote à l'arpent en excès des 25 Kgs habituels n'a pas affecté la qualité des repousses de Big-Tanna dans une grande mesure malgré des augmentations de rendement atteignant 8 tonnes métriques, de cannes à l'arpent dans certains cas.

Il est aussi une observation importante très éloquente à propos d'une expérience répétée tous les ans et typique de certaines de nos conditions dans les endroits pluriels de l'île où le sol est très pauvre. Fréquemment, il arrive qu'un champ de la propriété à usine à niveau de culture élevé voisine avec un champ de petit planteur dont le rendement en cannes est souvent dérisoire. En ce cas, il est bien difficile d'observer une richesse plus grande des cannes du petit planteur comparativement à celles de la propriété. Au contraire, les qualités totales de ces dernières sont la plupart

du temps meilleures au point de vue "extraction aux moulins" et extraction tout court : les premières ayant généralement une teneur élevée en fibre, quand elles ne sont pas rabougries et à demi-mortes, avec les funestes conséquences que le praticien observe en fabrication. En somme, à tout prendre, il est très connu à Maurice qu'en ne fait pas de repousses profitables sans engrais (l'azote surtout) dans les endroits pluvieux de l'île et que la suppression d'emploi d'engrais par les planteurs amènerait la faillite totale, rapide, de l'industrie sucrière et... du Gouvernement.

Il semble qu'il y ait abondance de preuves dans la littérature des pays tropicaux où l'on cultive intensivement la canne à sucre : que des doses de 20 à 60 Kgs d'azote à l'arpent appliquées 10 à 12 mois avant la récolte n'ont pas d'effet très marqué sur la qualité de la plante, en général, tandis que l'effet des doses plus fortes n'est dû qu'à un retard de la maturation, l'azote, par son action propre, n'ayant réellement aucun effet sur la qualité finale au point de vue sucre.

U. K. Das (5), Hawaii, dans une étude sur la maturation de la canne, où il récapitule l'opinion de Geerligs, Deerr, Earle, Alexander, etc. après avoir cité des essais récents à l'appui, conclut que l'azote retarde la maturation, mais n'abaisse pas la qualité par une propriété spécifique.

Alexander (6), Hawaii, dit qu'il a déjà prouvé à Ewa que la potasse pouvait avoir un effet favorable sur la qualité du jus. "Cependant", continue-t-il, "avec l'azote, en général, le contraire est vrai. Ce fait est reconnu dans la littérature et souvent commenté par ceux qui parlent du résultat de la fertilisation azotée. Il a été employé comme *alibi* par ceux obtenant des jus plus pauvres après une augmentation de la dose d'azote, et peut-être trop souvent l'azote a été blâmé trop sévèrement à cause des jus pauvres... Une étude des données accumulées (à Ewa) m'a premièrement frappé par le fait qu'il n'y avait pas un effet constant dû à l'azote". Et voici les conclusions de cet auteur : "Quand la canne a répondu à une dose additionnelle de 50 lbs d'azote, *parlant de 150 lbs. à l'acre*, la perte en qualité fut, en moyenne, de 3% pour la première dose, 2.3% pour la seconde et 1.5% pour la troisième. Le jus de la canne croissant sur certains types de sol fut moins affecté par l'azote. Quand la canne fut coupée au moment où elle mûrit normalement, i.e., en Mars, les jus furent meilleurs, quelle que fût la dose d'azote appliquée. Contrairement, les cannes coupées tôt furent les plus affectées. La clef d'une fertilisation profitable avec *des doses massives d'azote* est l'application au moment voulu. Il y a un point dans la végétation de la canne ou pas ou peu d'azote additionnel peut être appliqué avec sécurité..."

Notons qu'ici il s'agit d'une super-fertilisation azotée et il est à remarquer que même en ces cas l'extraction calculée peut atteindre 13.8% de cannes. Ralph J. Borden, Hawaii, écrit : "Il y a vingt-cinq ans de cela, l'application de 50 lbs additionnelles d'azote à nos cannes à moitié affamées donnait un résultat visible à l'œil et facilement mesurable en gain de sucre à l'acre. Le résultat des essais plus récents ont démontré que de nouvelles additions de 50 lbs à nos cannes les mieux fertilisées (actuellement), souvent ne donnent pas de différences significatives."

Ici, il est évident que les premières doses d'azote ont donné des augmentations considérables de rendement en canne et en sucre à l'acre.

Pour montrer que dans certaines conditions des doses massives d'azote peuvent même aller de pair avec une *amélioration* marquée de la qualité



du jus, nous citerons les données les plus récentes. U.K. Das (8) nous donne le résultat d'une expérience réalisée en 1931 à Honomu Sugar Co., Hawaii, où l'on voit qu'en passant de 140 lbs à 240 lbs d'azote à l'acre, une amélioration de 11% de l'extraction calculée est obtenue.

J.P. Martin et W. L. Mc. Cleery (9), dans leur travail, qui est, selon nous, la plus complète tentative intelligente de considérer les différents facteurs pouvant influencer la qualité du jus, nous donnent les résultats de deux essais réalisés en 1930 à Olaa Sugar Co., où on observe encore une fois que : " même avec 240 lbs d'azote à l'acre, une extraction nettement supérieure fut obtenue, comparativement à celle obtenue avec 120 lbs et 180 lbs d'azote. " Cette amélioration de la qualité, en dépit des doses massives d'azote, est expliquée par l'équilibre nutritif apporté par l'emploi simultané de potasse et d'acide phosphorique à doses probablement correctes.

W.W. G. Moir (10), le technologiste bien connu des îles hawaïennes, dit ceci : " Souvent il y a une augmentation de la quantité de tonnes de cannes pour faire une tonne de sucre (Quality ratio) avec des quantités accrues de fertilisants, mais l'augmentation de rendement en cannes a tellement compensé ce changement, que de grosses augmentations en sucre à l'acre sont obtenues. Nous ne devons pas perdre de vue le fait que c'est le profit par tonne de sucre qui est le but final (the final goal), et non le coefficient de qualité. D'aucuns observent que la qualité a baissée aux îles hawaïennes depuis un certain nombre d'années, mais il ne faut pas oublier que notre rendement en sucre à l'acre s'est considérablement amélioré. Une grande partie de cette amélioration est due au fait que les pratiques culturales sont faites au bon moment, sans augmentation du coût à l'acre, mais avec une diminution du coût de la tonne de cannes et de la tonne de sucre. Une autre grande partie est due à une fertilisation plus massive et meilleure avec une augmentation relativement faible du coût à l'acre, mais considérablement moins par tonne de cannes ou de sucre. Le nombre de cas que l'on veut peuvent être cités pour étayer cette assertion, mais un cas typique est celui d'Oahu Sugar Co. dans les sept ou huit dernières années où, avec des augmentations énormes des fertilisants, aucun effet marqué ne fut observé sur la qualité de la canne ou du jus, en dépit d'accroissements considérables du rendement à l'acre "

Nous soulignons ces dernières lignes, car Oahu Sugar Co. coupe plus de 6,000 acres annuellement, et applique à l'heure actuelle de 250 à 290 lbs. d'azote à l'acre ; de 185 à 265 lbs d'acide phosphorique et de 150 à 220 lbs de potasse. Les résultats observés sur une si grande superficie pendant une période d'années assez longue sont d'une éloquence parfaite.

W. W. G. Moir, encore, (11), résumant les connaissances actuelles acquises aux îles hawaïennes, nous dit, au 4me Congrès de l'Association Internationale des technologistes de la canne à sucre, — Congrès tenu à Puerto-Rico l'année dernière ; — que les augmentations maxima de rendement furent obtenues avec 100 à 300 lbs d'azote à l'acre, que de plus fortes doses dans le passé ont donné des jus plus pauvres, mais que la conclusion reste ouverte au doute à ce propos.

Java, qui n'emploie pour le moment de l'acide phosphorique que sur 10% des terres plantées en cannes et qui n'emploie point de potasse, nous offre un exemple typique de l'emploi unique d'azote. Dans ce pays, on

détermine avec soin, dans les innombrables essais contrôlés par la célèbre organisation centrale qu'est la Station Expérimentale de Paseroan, la dose optima d'azote applicable sur chaque propriété, l'analyse du jus étant faite dans chaque cas et l'effet trop marqué de l'azote sur la richesse étant ainsi tenu en ligne de compte. Les doses de S.A. appliquées varient de 0 à 1100 Kgs à l'hectare, la moyenne (12) étant un peu plus que 500 Kgs.

Le Dr. Koeningsberger (13), l'autorité compétente, disait en 1929 que sans azote, la culture de la canne serait une faillite complète (compleète failure) à Java.

Fernandez (14) dit qu'à Puerto-Rico ils n'ont pas trouvé d'effet marqué sur la qualité ou la maturation de la canne jusqu'à 150 lbs d'azote à l'acre.

H. P. Agee (15), Directeur de la Station Expérimentale Hawaïenne, dit aussi qu'aux îles hawaïennes l'effet de l'azote était très faible jusqu'à 150 lbs à l'acre.

Afin de montrer en définitive les *possibilités économiques* de très fortes doses de fertilisants (dont l'azote, bien sûr), dans certaines conditions, citons les rendements records suivants qui sont très significatifs et essentiellement suggestifs. A Hawaii, l'Hawaiian Commercial and Sugar Co. (16) obtient sur 9 acres 186 tonnes de cannes et un peu plus de 21 tonnes de sucre à l'acre ; soit : 175 tonnes métriques de cannes à l'arpent à 11.3% d'extraction ou 19.8 tonnes métriques de sucre à l'arpent. Sur deux autres champs, la même propriété obtient 137 tonnes de cannes et 16 tonnes de sucre à l'acre, soit : 11.7% d'extraction.

A Queensland (17), Australie, dans le but de voir jusqu'où peut atteindre le rendement en cannes et en sucre, la Station Expérimentale entreprend un essai sur petite superficie en donnant à la canne abondance de fertilisants (dont l'azote) et abondance d'eau par irrigation. On coupe alors des cannes de 16 mois à 113.9 tonnes (longues) à l'acre à 15.9% d'extraction, ou 22.88 tonnes (longues) de sucre commercial à l'acre. Cela équivaut à 151.5 tonnes métriques de cannes et 24 tonnes métriques de sucre à l'arpent.

## CONCLUSIONS

1o. Il semble suffisamment démontré que : (a) à Java, Hawaii, Puerto-Rico et l'île Maurice, cultivant différentes variétés de cannes dans des conditions différentes de climat, de sol et de système de culture, des doses de 30 à 70 Kgs d'azote à l'arpent n'ont pas d'effet très marqué sur la qualité de la canne ou du jus en dépit d'une d'augmentation de 25 à 100% du rendement en cannes ; (b) ces doses d'azote sont actuellement très rémunératrices, tandis que sans cet engrais la culture industrielle de la canne dans ces quatre pays serait une faillite totale.

" Dans les pays extra-tropicaux ", dit Noël Deerr (18), " la période de végétation limitée donne une canne qui n'a pas l'occasion d'atteindre la maturité. " On peut ainsi comprendre comment, dans ces régions, l'azote à doses relativement faibles affecte si considérablement la qualité de la canne. Celle-ci n'étant pas dans son milieu normal, subit avec plus d'acuité les accidents végétatifs. En d'autres termes, sa " limite de tolérance à l'engraissement artificiel est très faible, " sans doute.

2o. Tandis que des *doses massives* d'azote affectent sensiblement, en

général, la qualité de la canne dont le rendement varie alors entre 60 et plus de 100 tonnes métriques à l'arpent (130 à 240 tonnes à l'hectare), on a observé dans de nombreux cas que cet effet néfaste sur la richesse n'avait pas lieu : spécialement, quand les soins voulus sont apportés à la méthode d'application et, dans d'autres cas, quand des doses simultanées de potasse et d'acide phosphorique sont appliquées pour établir un "équilibre nutritif" que les auteurs de cet article considèrent essentiel, du moins quand le sol l'exige.

Dans le "Hilo district" (non-irrigué), dans l'île Hawaii, une récente étude (19) nous apprend que les *doses économiques* d'azote varient de 60 à 95 Kgs à l'arpent.

30. Il semble avéré que l'azote n'a pas d'effet direct sur la qualité de la canne et que cet engrais ne cause qu'un retard dans la maturation en prolongeant la période de végétation, de sorte qu'il reste, en pratique, la possibilité d'appliquer économiquement les doses les plus massives donnant le maximum de rendement en cannes sur ceux des champs qui doivent être coupés normalement au moment où le maximum de maturité est atteint. De plus, nous prenons généralement comme prouvé que l'azote doit être appliqué le plus tôt possible pour la jouissance de tous ses avantages traduisibles en roupies et sous.

40. Il ne fait point de doute, comme le fait observer le Dr Cross, que les analyses de cannes doivent être faites à chaque nouvel essai ; le rendement en sucre ou le profit à la tonne de sucre devant, évidemment, être le critère final. Cependant, il ne faut point perdre de vue que l'analyse du jus ne donne pas toujours un indice absolu des *qualités complètes* de la canne et que cette plante est naturellement, d'une richesse très variable, individuellement, avec ou sans engrais. De la sorte, l'interprétation des différences de composition qui ne sont pas suffisamment considérables et répétées pendant plusieurs années pour être indiscutables, doivent être tenues pour suspectes ; cela, du moins, jusqu'à ce que nous ayons des connaissances plus précises sur les fonctions physiologiques du sucre dans la canne.

Pour revenir à l'azote, son action indirecte sur la qualité de la canne peut être très variable selon un grand nombre de facteurs variables dont : la variété, le sol, le climat, la saison, le système cultural, etc., etc., au total, "des variables dans des variables" ; ce qui ôte de la valeur aux généralisations audacieuses et confère une importance capitale aux recherches strictement locales, individuelles mêmes.

50. Au point de vue économique, nous introduisons évidemment encore d'autres variables, selon les conditions régionales. Rappelons à ce propos l'avantage cultural local que peut acquérir l'azote chimique et n'oublions pas que la tonne de cannes additionnelle coûte nettement moins cher que la tonne de cannes normale, les chiffres véritables ne pouvant être calculés, avec quelque précision, que par le prat cien (the man on the spot.) Comme exemple, les auteurs de cet article ont calculé, pour un cas particulier, que la tonne de canne additionnelle coûte moitié moins cher que la tonne de canne normale pour être transportée et manipulée (fabrication).

60. La fertilisation azotée est généralement considérée comme une entreprise commerciale directe, bien que nous restions convaincus que cet engrais "tendrait au moins à maintenir la réserve du sol". En ce qui concerne l'acide phosphorique et la potasse, la question économique ne



s'arrête pas seulement à leur action immédiate sur le rendement, comme semblent l'envisager quelques économistes. Nous pensons que quelle que soit la réserve du sol en ces éléments fertilisants (plant foods), elle est parmi les biens périssables à cause des déperditions naturelles plus ou moins lentes, mais inévitables.

En Argentine, par exemple, de même qu'en Egypte, le sol est très riche en potasse et ne demande pas jusqu'à présent et pour longtemps sans doute un apport de cet engrais. Java semble être dans des conditions où la potasse ne donne pas d'augmentations significatives de rendement *pour le moment*. De plus, en Egypte, des applications de potasse peuvent même abaisser le rendement, de même qu'à Ewa, sur l'île Oahu, les additions d'acide phosphorique sur la majeure partie des terres n'ont pas donné d'augmentations de rendement significatives jusqu'à présent et, dans certains cas, on a même cru observer l'effet plutôt néfaste de cet engrais.

Plusieurs autres exemples de ce genre peuvent être cités, tandis que, sur une grande partie des terres tropicales d'altération latéritique avancée et relativement pauvres en éléments fertilisants assimilables, la question économique des engrais est, à n'en pas douter, intimement liée à celle de la permanence même de l'agriculture, et une longue expérience, sinon l'agronomie analytique, suffit ici, croyons-nous, aux planteurs avertis. "The general conclusions from a review of various reports on quality of crops throughout the world show that improved quality is secured from increasing amounts of that element or elements which are deficient either due to lack of supply or unavailability in plant or soil," dit W. W. G. Moir (20).

Quand le sol est pauvre, l'apport d'engrais représente quelque chose d'analogue à l'entretien (upkeep, maintenance) du matériel industriel et les praticiens savent, par expérience, combien il est sage, au point de vue économique, d'entretenir soigneusement le matériel dont ils ont charge.

Mais si des doses adéquates de fertilisants tendent à maintenir le niveau d'une agriculture comme la nôtre, par contre, des doses massives, en dehors de leur effet immédiat pouvant être rémunérateur, tendent à améliorer, à construire (build up) progressivement la fertilité chimique d'un sol naturellement pauvre, cultivé en canne à sucre.

Nous croyons qu'il est du pouvoir et du devoir du praticien et du chimiste-agronome d'indiquer ces faits à l'économiste.

Highlands, 5 juin 1933.

### BIBLIOGRAPHIE

- (1) I. S. J. 1933, pp. 96-101.
- (2) I. S. J. 1929, p. 134.
- (3) Station Agronomique, Bulletin No. 23, 1910.
- (4) La Canne à Sucre à l'île Maurice—P. de Sornay—p. 247.
- (5) Hawaiian Planters Record 1931, pp. 176-177.
- (6) „ ibid. „ 1928, pp. 347-356.
- (7) „ ibid. „ 1931, p. 246.
- (8) „ ibid. „ 1931, p. 178.
- (9) Proc. 55th Annual Meeting H.S.P.A. 1931, pp. 496-497.
- (10) „ ibid. „ „ „ p. 496.

- (11) I. S. J. 1932, p. 455.
- (12) Proc. 3rd Congress I. S. of S. C. T. 1929, p. 304.
- (13) „ ibid. „ „ p. 304.
- (14) „ ibid. „ „ p. 304.
- (15) „ ibid. „ „ p. 304.
- (16) I. S. J. 1932, p. 319.
- (17) F. A. S. 1933, p. 146.
- (18) Cane-Sugar-N. Deerr-p. 25.
- (19) I. S. J. 1933, p. 135.
- (20) Proc. 55th Annual Meeting H.S.P.A. 1931, pp. 495-496.

## Emploi des Engrais

par P. DE SORNAY.

Dans le No. de Mai-Juin 1931 de cette REVUE, nous avons appelé l'attention des planteurs sur le danger de restreindre l'emploi des sels chimiques malgré les difficultés financières actuelles.

Nous croyons nécessaire de rappeler qu'on ne peut faire de bons rendements sans un apport rationnel d'engrais. Nous devons équilibrer nos revenus, continuellement en baisse, par une augmentation des récoltes.

Nous devons tenter de retirer du sol ce qu'il peut donner et nous n'obtiendrons ce résultat qu'avec le concours des matières fertilisantes. Ces dernières sont vendues sous les formes bien connues de l'Agriculture, c.à.d. nitrate de potasse, nitrate de soude, sulfate d'ammoniaque, guano phosphaté, etc...

La surproduction de ces sels, aujourd'hui cédés à bon compte, pousse les fabricants à offrir aux acheteurs des mélanges sous les noms les plus fantaisistes. Les stocks accumulés ne peuvent être écoulés au gré des fabricants. Ces derniers mettent sur le marché des produits qui coûtent certainement plus cher quand on établit la comparaison entre les prix de revient des unités achetées.

De plus, certains phosphates ne sont pas à être conseillés dans nos sols où l'acide phosphorique soluble se combine rapidement au fer et à l'alumine devenant insoluble et inutilisable par la végétation.

Nos vieilles formules restent les meilleures. On peut les préparer aisément avec les sels précités à un prix très au dessous de celui payé il y a quelques années. Elles doivent constituer la base de la fertilisation de nos terres.

Nous étudierons dans un prochain article la relation entre nos différentes coupes depuis 25 ans.

D'ailleurs, M. Eugène Roux, commentant une étude de Demolon et Barbier sur l'Equilibre des Fumures, écrit dans la revue " La Potasse " :

— " Ces constatations permettent de conseiller à l'industrie des engrais de renoncer aux innombrables formules qu'on trouve actuellement dans le commerce et dont la diversité s'explique beaucoup plus par des raisons commerciales que par des considérations économiques."

## Le statut actuel des insectes nuisibles et des insectes utiles à l'agriculture à l'île Maurice.

par A. MOUTIA

(Suite\*)

### 6. LES VERS BLANCS DE LA CANNE A SUCRE.

Les vers blancs nuisibles à la canne à sucre à Maurice peuvent se grouper en deux catégories ; à savoir :

- (a) Les espèces indigènes ;
- (b) Les espèces introduites.

Parmi les espèces indigènes se trouvent :—

1. *L'Oryctes tarandus*, Ol., 2. Le *Rhizotrogus gravidus*, Arrow ; 3. Le *Rhizotrogus pallens*, Arrow.

*L'Oryctes tarandus*, Ol., plus communément connu localement sous le nom de "Gros Moutouc", est de nos jours un ennemi de la canne à sucre relativement de peu d'importance. Ce n'est que sporadiquement que ses dégâts sont appréciables dans certaines localités de l'île. Il sévit alors dans les champs de cannes, sous l'aspect de petits foyers intensément infestés. La disparition ou la rareté de cet insecte est incontestablement due à la présence d'une scolie, *Scolia oryctophaga*, Coquerel, introduite de Madagascar vers 1917. Avant cette date, de sérieuses craintes étaient entretenues par nos planteurs sucriers ; mais depuis cette heureuse introduction, *L'Oryctes tarandus*, Ol., est définitivement tenu en échec dans cette île.

Le *Rhizotrogus gravidus*, Arrow, et le *Rhizotrogus pallens*, Arrow, sont deux insectes autochtones. N'était leur présence dans quelques rares localités de l'île, ils demeureraient inconnus ou insoupçonnés des planteurs sucriers. Ils sont parasités par une scolie, indigène, aussi, *Elis rufa*, Lep. Cet auxiliaire expliquerait peut-être l'équilibre biologique de ces insectes à Maurice.

Le ver blanc d'introduction néfaste à la culture de la canne à sucre à Maurice est le *Phytalus smithi*, Arrow. Cet insecte fut très probablement introduit dans l'île vers les 1905-1906. Ses premiers ravages ne furent signalés que vers l'année 1911, à Pamplemousses. Depuis cette date à nos jours, les dégâts occasionnés par le *Phytalus smithi* retiennent sérieusement l'attention des planteurs. De nombreux ennemis naturels furent introduits subséquemment dans l'île, à savoir :

Le *Tiphia parallela*, Smith, importé de la Barbade vers 1916-1917 ;

*L'Elis thoracica*, F., de Madagascar, en 1917 ;

*L'Elis grandidieri*, Sauss., de Rodrigues, en 1930 ;

*L'Elis* sp., de Madagascar en 1932 ;

Des champignons entomophytes, *Metarrhizium anisopliae*, Sorok.

*Beauvaria bassiana*, Bals.

*Beauvaria densa*, Link.

Il découle des récentes observations faites que *Tiphia parallela*, Smith, le plus important des auxiliaires, ne s'est adapté que partiellement à toutes les conditions écologiques de l'île ; c'est ainsi qu'il n'existe appa-



remment aucun synchronisme entre le moment où les *Tiphia* adultes sont en abondance aux champs et la présence des larves de *Phytalus* susceptibles d'être parasitées. Ce décalage dans la périodicité entre l'hôte et son parasite expliquerait peut-être l'avance continuelle du *Phytalus* sur son parasite, *Tiphia parallela*.

L'*Elis thoracica*, F., depuis son introduction, s'est répandue dans les diverses localités infestées de *Phytalus* avec une rapidité des plus encourageantes. Ce parasite devrait retenir l'attention particulière des planteurs. En ce qui concerne les autres ennemis naturels précités, aucune conclusion ne saurait être formulée, vu leur introduction relativement beaucoup trop récente.

#### 7. ADORETUS VERSUTUS, Har.—

Cet insecte est très répandu dans l'île. L'adulte de ce scarabée s'attaque aux feuilles du rosier, du caféier, de l'avocatier et de divers autres arbres fruitiers. Pendant très longtemps cet insecte fut considéré comme une sérieuse peste dans les roseraies de l'île. Il nous revient des diverses observations des planteurs que l'*Adoretus versutus*, Har., tente à diminuer dans certaines localités de l'île. Cette rareté de l'insecte est peut-être attribuée aux bons effets du crapaud, *Bufo regularis*, introduit de l'Afrique du Sud depuis quelques années.

#### 8. ICERYA SEYCHELLARUM, West.

Cet insecte est plus connu à Maurice sous le nom de pou blanc du rosier. C'est l'ennemi redoutable des arbres fruitiers et de diverses plantes ornementales.

Toute l'île en est intensément infestée. Cette cochenille est attaquée par deux espèces de coccinelles : *Vedalia chermesira*, Muls., et *Ezochomus laeviusculus*, Wse., dont la première est la plus efficiente. A certaines saisons de l'année ces prédateurs exercent un contrôle sérieux sur le développement de cette cochenille. Par les temps humides et froids l'*Icerya seychellarum* est souvent envahi par un champignon entomophage qui diminue considérablement ses ravages. Une tentative fut faite en 1915 pour introduire de l'Afrique du Sud la coccinelle *Novius cardinalis*, Muls., dans l'espoir que celle-ci pourrait s'adapter à Maurice sur l'*Icerya seychellarum*, West., espèce très avoisinante de l'*Icerya purchasi*, Mask., qui est l'hôte du *Novius cardinalis* en Afrique du Sud.

#### 9. LA COCHENILLE DU COCOTIER :—*Aspidiotus destructor*, Sign.,

Cette cochenille fut introduite dans l'île, soit de l'Afrique du Sud ou de Madagascar. Au début de son développement, elle fut signalée presque exclusivement sur les goyaviers et les bananiers et ses dégâts furent de peu d'importance. Depuis 1925 cet insecte s'est presque totalement adapté aux cocotiers de l'île au point que, de nos jours, il est extrêmement rare de le trouver sur ses premiers hôtes, même si ceux-là se trouvent dans le voisinage de cocotiers fortement attaqués. Il semblerait que l'*Aspidiotus destructor*, actuellement l'ennemi redoutable du cocotier, fût d'une race biologique spécifique aux cocotiers. Cet insecte compte de nombreux dé-

prédateurs et des parasites à Maurice, à savoir : deux microchalcidiens : *Aspidiotiphagus citrinus*, How, et *Aphelinus chrysomphali*, Mercet ;

les coccinelles suivantes :

1. *Rhizobius* sp.

2. *Eochochomus laeviusculus*, Wse., et une Nitidulide : *Cybocephalus* sp.

Malgré l'abondance de ces auxiliaires, cette cochenille demeure encore de nos jours la principale peste des cocotiers de l'île.

## 10. DACTYLOPIUS TOMENTOSUS, Lam.,

Cette cochenille fut introduite à Maurice en 1927. Elle fut importée de Ceylan, où elle vit sur l'*Opuntia dilemii*, cactus très avoisinant du cactus commun local, *Opuntia tuna*. Son adaptation sur cette variété a été des plus rapides. Grâce à cette cochenille, l'*Opuntia tuna* est en voie de disparition dans les endroits de l'île intensément infestés par cette plante.

Des élevages au laboratoire ont montré que le *Dactylopius tomentosus* s'attaquait aussi à l'*Opuntia monachanta*, variété de cactus actuellement très rare dans l'île. Cette dernière doit sa disparition à une autre cochenille, "*Coccus cacti*", importée de l'Afrique du Sud en 1917. Contrairement au *Dactylopius tomentosus*, le *Coccus cacti* ne s'est jamais adapté sur l'*Opuntia tuna* à Maurice. Ces deux cochenilles sont attaquées au champ par deux espèces de coccinelles très répandues dans l'île, à savoir : *Rhizobius* sp. et *Eochochomus laeviusculus*, Wse.

## 11. ASPIDIOTUS FICUS, Ashm.,

Cet insecte est signalé depuis très longtemps dans l'île sur les aurantiacées et diverses autres plantes. Dans certains pays, comme la Palestine et la Californie, c'est une peste sérieuse des oranges.

A Maurice il existe avec une assez grande fréquence sur les palmiers, cocotiers et aloès. Cette dernière plante, dans diverses localités de l'île, en est intensément attaquée. Si de sérieuses mesures de lutte ne sont prises, l'*Aspidiotus ficus* pourrait devenir par la suite un ennemi redoutable pour l'Aloès à Maurice. L'*Aspidiotus ficus* est fortement parasite par divers microchalcidiens, dont les plus importants sont :— *Compermula bifasciata*, How, et *Aphelinus chrysomphali*, Mercet. Les insectes prédateurs qui se rencontrent souvent en assez grand nombre sur cette cochenille sont les suivants :— *Rhizobius* sp., *Eochochomus laeviusculus*, Wse.

## 12. LES MOUCHES DES FRUITS.

Sous cette rubrique se groupent les insectes suivants :

1. Le *Dacus ciliatus*, Lwe.

2. Le *Ceratitis catoviri*, Guér.

3. Le *Dacus emmerezii*, Bez.

Les deux premiers, selon toute probabilité, ont été introduits dans l'île, par des fruits importés soit de Madagascar ou de l'Afrique du Sud. Le *Dacus emmerezii* n'est signalé qu'à Maurice seulement et pourrait être une espèce indigène.

Le *Dacus ciliatus*, Lwe, et le *Dacus emmerezii*, Bez, sont des mouches qui causent d'appréciables dommages aux planteurs de patissons, giraumonts, chayottes et diverses autres cucurbitacées. A certaines saisons de l'année

90% au moins des fruits sont attaqués par l'une ou l'autre. Des nombreux élevages entrepris au cours de plusieurs années, aucun parasite n'a été trouvé jusqu'ici.

Le *Ceratitis catoviri*, Guér, est un insecte s'attaquant à divers fruits dont les plus importants sont les oranges, mandarines, goyaves, papayes, etc. Il ressort des observations faites, que ces diverses mouches des fruits augmentent annuellement dans l'île, et qu'aucun moyen, tant biologique que chimique ou mécanique ne devrait être négligé pour lutter contre ces insectes.

### 13. LA CECIDOMYIDE DU MANGUIER — *Procontarinia matcioana*, Kieff.

Ce petit diptère est originaire de l'Inde. Il fut introduit dans l'île vers 1909. De nos jours il se rencontre dans toutes les parties de l'île sur le manguier, occasionnant à cette plante des dommages considérables. Presque toutes les variétés en sont attaquées. Bien que cet insecte soit parasité par un petit hyménoptère, *Tetrastichus* sp., il demeure un sérieux ennemi pour les manguiers à Maurice.

### 14. LA FOURMI ROUGE — *Solenopsis geminata*, F.

Cette fourmi a été introduite dans l'île depuis bientôt une trentaine d'années.

Au début de son apparition, elle fut observée dans les parties chaudes de l'île, à l'amplemousses particulièrement. Depuis ce temps à nos jours, cet insecte s'est dispersé dans toute l'île, se multipliant tant dans les endroits froids que dans les endroits chauds. Son développement annuel et progressif cause de sérieuses craintes aux planteurs. Il est signalé parfois dans certaines parties chaudes de l'île une espèce de fourmilion, *Chrysopa mauriciana*, Ramb., qui aide très probablement à diminuer considérablement cet insecte dans ces localités.

### 15. LA MOUCHE PIQUANTE — *Stomoxys nigra*, Macq.

Le développement de cette mouche dans l'île est subordonnée à certaines conditions atmosphériques. Il y a des années où les éleveurs se plaignent de l'abondance de cette mouche aux pâturages et cette recrudescence est souvent en relation étroite avec des épizooties du Surra, maladie protozoaire dont cette mouche est le vecteur.

Il est signalé les bons effets obtenus en l'occurrence par l'emploi des pièges à mouche selon le modèle de M. Bourgault. Un tel auxiliaire ne devrait pas être négligé des éleveurs.

Un petit hyménoptère a été obtenu de pupes de cette mouche. L'identification n'en a pas encore été faite.

### 16. LA MOUCHE DES MYIASES — *Chrysomia putoria*, Wied.

Cette mouche est très répandue dans l'île. Elle vit normalement sur les matières excrémentielles. Depuis ces dernières années, elle fut signalée comme étant capable de provoquer des cas de Myiasés sur de nombreux animaux. Il se pourrait que l'abondance de cette mouche dans l'île ait été plus grande depuis que le système de pit latrine est en vigueur.



## 17. LA TEIGNE DU TABAC — *Phthorimaea operculella*, Zell.

L'Extension de la culture du tabac à Maurice depuis ces quelques dernières années a mis en évidence les dégâts occasionnés par la Teigne, *Phthorimaea operculella*, Zell, qui affecte cette plante.

Cet insecte vit actuellement presque exclusivement sur le tabac et se rencontre assez rarement sur d'autres solanacées, comme la pomme de terre et les aubergines. Ses attaques sur la pomme de terre se manifestent plus spécialement sur les tubercules emmagasinés que sur les plants au champ.

Les plants de tabac à certains mois de l'année accusent, dans beaucoup d'endroits de l'île, une sérieuse attaque par cette Teigne. Deux parasites des larves ont été signalés, à savoir :

*Eulimneria stellenboschensis*, Cam.,

*Chelonella curvimaculata*, Cam.

Malgré ces précieux auxiliaires, cet insecte augmente d'étendue dans l'île chaque année

(A suivre)

## DEPARTMENT OF AGRICULTURE — MAURITIUS

### Preliminary forecast of the sugar production for the 1933-34 sugar campaign

(In thousand metric tons.)

| Districts                                | 1933<br>Forecast | 1932   | 1931   | 1930   | 1929   | 1928   |
|--|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pamplemousses and<br>Riv. du Rempart ... | 43               | 62.73  | 41.81  | 43.00  | 54.68  | 59.55  |
| Flacq... ..                              | 38               | 35.97  | 27.91  | 37.81  | 38.91  | 41.17  |
| Moka... ..                               | 32               | 34.12  | 20.83  | 32.10  | 35.97  | 34.76  |
| Plaines Wilhems ...                      | 14               | 17.05  | 11.64  | 14.62  | 15.66  | 16.40  |
| Black River ... ..                       | 9                | 9.06   | 6.29   | 9.81   | 9.22   | 9.72   |
| Savanne ... ..                           | 39               | 41.63  | 27.01  | 37.00  | 36.41  | 41.41  |
| Grand Port ... ..                        | 47               | 46.66  | 28.52  | 46.53  | 47.18  | 50.42  |
| Total ... ..                             | 222              | 247.22 | 164.01 | 220.96 | 238.03 | 253.43 |

Weather conditions during the growing season have been, in the low lying localities, generally unfavourable. In the upper localities, considerable differences are in evidence and, while on some estates good returns are expected, on others the anticipated out-turn will be decidedly low. The calculated total of 222 thousand tons is obtained according to the mathematical method described last year and involves the assumption of an incidence of temperature and rainfall conditions, from June to October next, approximating to the normal.

June 6th, 1933.

M. KENIG,  
Statistician,

## Société des Chimistes DE MAURICE.

### *Réunion Générale du Mercredi 26 Avril 1933.*

Cette réunion fut tenue à l'Institut ce jour, à 13 heures, sous la présidence de M. Louis Baissac, Président.

Etaient présents :— MM. J. de Spéville, P. Kœnig, A. Hardy, O. d'Hotman de Villiers, J. A. Bouille, R. Fauque, O. Davidsen, R. Avice, G. R. Park, H. Paturau, C. H. Genève, R. Lincoln, V. Olivier et J. Coutanceau.

Se sont excusés de ne pouvoir assister à la réunion :— MM. A. Esnouf et A. Leclézio.

Avant de passer à l'ordre du jour, le Président dit qu'à l'issue de la dernière réunion, celle du 5 courant, il a écrit à Sir William Garthwaite, Bart., confirmant l'invitation d'assister à la réunion du jour que lui avait faite le Secrétaire au nom de la Société, et lui disant que l'ouverture de la séance avait été retardée de 20 minutes pour attendre son arrivée, que les membres avaient regretté son absence, ainsi que celle de son neveu et de son Secrétaire.

Sir William lui a répondu, s'excusant de n'avoir pu se rendre à l'invitation qui lui avait été aimablement faite, une besogne urgente et imprévue ne lui ayant même pas permis de s'excuser à l'heure de la réunion. Il ajoute qu'il espérait que ce contretemps ne l'empêcherait pas d'être invité à assister aux autres réunions qui auront lieu pendant son séjour dans la colonie.

Le Président dit qu'il a le regret d'annoncer que M. France Giraud est souffrant et qu'il ne peut assister à la réunion du jour. M. Giraud a envoyé le manuscrit de la communication qu'il devait faire aujourd'hui et demande qu'un de ses collègues le lise de sa part.

Le Président prie M. Octave d'Hotman de Villiers de lire la communication de M. Giraud sur :— "Un agitateur mécanique pour l'analyse des sols."

Le Président, après cette lecture, dit les regrets de l'assemblée de n'avoir pas entendu l'auteur lui-même présenter sa communication et lui adresse ses félicitations pour son ingéniosité et son esprit inventif, qui lui ont permis de présenter un appareil fort simple, lequel sera utile dans tous nos laboratoires. Les résultats d'analyses de terre que l'auteur a obtenus sont fort intéressants et sa méthode pourra être suivie avec fruit.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 14 heures.

(S) L. J. COUTANCEAU,  
Secrétaire.

(S) LOUIS BAISSAC,  
Président.

### *Réunion Générale du Mercredi 7 Juin 1933.*

Cette réunion fut tenue à l'Institut ce jour, à 13 heures sous la Présidence de M. Louis Baissac, Président.

Etaient présents :— L'Hon. Bodkin, MM. A. Berenger, M. Bouic, J.A. Bouille, Aug. Esnouf, H. Genève, A. Hardy, P. Kœnig, E. Lagesse,

A. Leclézio, Guy Masson, G.O. Park, H. Paturau, J. de Spéville, P. Tournois, A. Wiehe, V. Olivier et L. J. Coutanceau.

Se sont excusés :— MM. O. d'Hotman de Villiers, P. Halais et R. Lincoln.

Avant de passer à l'ordre du jour, le Président souhaite la bienvenue à M. J. H. Williams, ingénieur, représentant de la maison Fawcett Preston & Cie., Ltd., et le remercie d'avoir bien voulu honorer cette réunion de sa présence.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Le Président présente ensuite le conférencier, M. J.A. Boulle, qui fait une communication aussi intéressante qu'instructive sur :— " Le graissage en Sucrerie de Cannes. "

Le conférencier est longuement applaudi ; le Président le félicite, le remercie et annonce à l'Assemblée que la communication de M. Boulle sera sous peu insérée dans la REVUE AGRICOLE.

Messieurs Adrien Wiehe, Auguste Esnouf, Julien de Spéville et J.H. Williams font au conférencier certaines remarques qui seront résumées sous forme d'un compte rendu annexé à la communication de M. J.A. Boulle.

M. J. H. Williams remercie le Président et les Membres de l'avoir si aimablement invité à cette réunion.

Il est décidé qu'à la prochaine réunion, qui aura lieu le 28 du courant, que M. F. Giraud lira sa communication sur :— " La Balance des matières fertilisantes. "

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 14.30 heures.

(S) LOUIS BAISSAC,  
Président.

(S) L. J. COUTANCEAU,  
Secrétaire.

## Statistiques

### Marché des Grains

|          |     |                                |       |     | 1933     |          |
|----------|-----|--------------------------------|-------|-----|----------|----------|
|          |     |                                |       |     | Juin     | Juillet  |
| Riz ...  | ... | 75 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | Kilos | ... | Rs. 7.50 | Rs. 8.00 |
| Dholl... | ... | 75                             | "     | ... | " 10.50  | " 11.00  |
| Gram...  | ... | 75                             | "     | ... | " 9.50   | " 10.00  |
| Avoine   | ... | 100                            | "     | ... | " 18.00  | " 13.00  |
| Son ...  | ... | 100                            | "     | ... | " 12.00  | " 12.50  |

### Marché des Sucres

Le Syndicat des Sucres avait vendu les quantités suivantes au 8 Juillet 1933 :

104,500 Tonnes de Raws à Rs. 7.36 les % livres.  
9,500 " Grade A à Rs. 7.66 les % livres.







# MAURITIUS MILLING DATA

| No. of Factor | Crop 1932-33       |              | Cane Leveller             | CANE CUTTER      |               |        |                    | Two Roller Crusher | MILLS            |                  |                  |                  | HYDRAULICS<br>T for top Roller<br>B for back Roller |          |          |          | No. of Factory | Milling Plant | ROLLER GROOVINGS                                       |  |  |  |  |  |  |  | Imbibition Water                 | JUICE SCREENING  |                        |                 |           |           |
|---------------|--------------------|--------------|---------------------------|------------------|---------------|--------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---|----------|----------|----------|----------------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------|-----------|
|               | Tons cane per hour | Fibre % Cane |                           | No.              | No. of Knives | R.P.M. | I.H.P.             |                    | 1st Mill rollers | 2nd Mill rollers | 3rd Mill rollers | 4th Mill rollers | 1st Mill  | 2nd Mill | 3rd Mill | 4th Mill |                |               | 1st MILL   |  | 2nd MILL   |  | 3rd MILL   |  | 4th MILL   |  |                                  | System           | Sq. ft. Area of Screen | Holes 1 sq. in. |           |           |
|               |                    |              |                           |                  |               |        |                    |                    |                  |                  |                  |                  |   |          |          |          |                |               | ROLLERS  |  | ROLLERS  |  | ROLLERS  |  | ROLLERS  |  |                                  |                  |                        |                 |           |           |
|               |                    |              |                           |                  |               |        |                    |                    |                  |                  |                  |                  |   |          |          |          |                |               | Front d b p in inches                                  | Back in ins: d b p                                     | Front d b p in inches                                  | Back d b p in inches                                   | Front d b p in inches                                  | Back d b p in inches                                   | Front d b p in inches                                  | Back d b p in inches                                 |                                  |                  |                        |                 |           |           |
| 1             | 34.6               | 12.9         | One of Forges Tardieu     | 1*               | 23            | 350    | 25                 | 27 x 66            | 30 x 66          | 30 x 66          | 30 x 66          | —                | T   | B        | B        | —        | 1              | LK 2RC 9RM    | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times 3$              | $1\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times 2\frac{1}{2}$  | $\frac{7}{8} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$   | $\frac{7}{8} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$   | $\frac{7}{8} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$   | $\frac{7}{8} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$   | —  | —  | 55 °C                            | Cush Cush Slats  | 50Sq.ft.               | 256             |           |           |
| 2             | 28.6               | 13.6         | —                         | 1                | —             | —      | —                  | d.n.g.             | d.n.g.           | d.n.g.           | —                | —                | n.m.  | n.m.     | n.m.     | —        | 2              | K 2RC 9RM     | d. n. g.   |  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —                                | —                | —                      | —               | not given | not given |
| 3             | 41.4               | 10.6         | —                         | 1                | 12            | 450    | 40                 | 28 x 72            | 32 x 72          | 32 x 72          | 32 x 72          | —                | T   | B        | B        | —        | 3              | K 2RC 9RM     | $1\frac{1}{4} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{3}{4}$  | $1\frac{1}{4} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{3}{4}$  | $1\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4}$  | $1\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$  | $1\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4}$  | $1\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$  | —  | —  | 64 °C                            | Cush Cush        | 27                     | 289             |           |           |
| 4             | 37.0               | 12.6         | One of Forges Tardieu     | —                | —             | —      | —                  | 22 x 60            | 32 x 66          | 32 x 66          | 32 x 66          | —                | —   | T        | T        | —        | 4              | L 2RC 9RM     | n. g.  | $\frac{7}{8} \times \frac{7}{16} \times 2\frac{1}{2}$  | $1 \times \frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4}$             | $1\frac{1}{4} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{3}{4}$  | $1 \times \frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4}$             | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{16} \times 1\frac{1}{2}$  | —  | —  | 68 °C                            | "                | 20                     | 200             |           |           |
| 5             | 33.4               | 13.9         | " " " (a)                 | —                | —             | —      | —                  | 26 x 66            | 32 x 66          | 32 x 66          | 32 x 66          | —                | T   | T        | B        | —        | 5              | 2RC 9RM       | $1\frac{1}{8} \times \frac{1}{2} \times 2$             | $1\frac{1}{8} \times \frac{1}{2} \times 2$             | $1\frac{1}{8} \times \frac{1}{2} \times 2$             | $1\frac{1}{8} \times \frac{1}{2} \times 2$             | $1\frac{1}{8} \times \frac{1}{2} \times 2$             | $1\frac{1}{8} \times \frac{1}{2} \times 2$             | —  | —  | n.m.                             | "                | 37                     | 324             |           |           |
| 6             | 52.5               | 13.9         | " " " (aa)                | No figures given |               |        |                    | —                  | —                | —                | —                | —                | —   | —        | —        | —        | 6              | LK 9RM        | no figures given                                       |  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | n.m.                             | —                | —                      | —               | —         | —         |
| 7             | 45.0               | 13.7         | One of Forges Tardieu     | 1*               | n.m.          | n.m.   | n.m.               | 28 x 66            | 32 x 72          | 32 x 72          | 32 x 72          | 32 x 72          | —   | —        | —        | —        | 7              | LK 2RC 12RM   | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2.61$           | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1.31$           | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times \frac{3}{8}$    | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1.31$           | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2.66$           | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1.31$           | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2.66$           | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1.31$         | cold                             | Cush Cush Slats  | 36                     | 250             |           |           |
| 8             | 46.2               | 13.5         | " " "                     | { 1*             | n.m.          | 300    | 280                | —                  | 32 x 66          | 32 x 66          | 30 x 66          | 30 x 66          | —   | —        | T        | T        | 8              | L 2K 12RM     | n. g.  | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$   | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{1}{2}$   | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$   | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{1}{2}$   | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$   | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{1}{2}$   | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$ | "                                | "                | 46                     | 325             |           |           |
| 9             | 61.0               | 11.7         | " " " (a)                 | —                | —             | —      | —                  | 26 x 78            | 34 x 78          | 34 x 78          | 34 x 78          | 34 x 78          | B   | B        | B        | B        | 9              | 2RC 12RM      | $1\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  | $1\frac{1}{2} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$  | $1\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  | $1\frac{1}{2} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$  | $1\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  | $1\frac{1}{2} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$  | $1\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  | "  | { 1 Cush Cush<br>1 Peck Strainer | 58 }<br>54 }     | 260<br>80mesh          |                 |           |           |
| 10            | 37.4               | 12.8         | —                         | 1                | 8             | n.m.   | n.m.               | 32 x 66            | 32 x 66          | 30 x 66          | 30 x 66          | 30 x 66          | T   | T        | T        | T        | 10             | K 2RC 12RM    | $1\frac{1}{8} \times \frac{5}{16} \times 2\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{8} \times \frac{5}{16} \times 2\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{8} \times \frac{5}{16} \times 2\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{8} \times \frac{5}{16} \times 2\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{8} \times \frac{5}{16} \times 2\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{8} \times \frac{5}{16} \times 2\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{8} \times \frac{5}{16} \times 2\frac{1}{2}$ | "  | Cush Cush Slats                  | 10               | 200                    |                 |           |           |
| 11            | 32.5               | 12.0         | —                         | —                | —             | —      | —                  | 28 x 66            | 32 x 66          | 32 x 66          | 32 x 72          | —                | —   | —        | T        | —        | 11             | 2RC 9RM       | n. g.  | n. g.  | $\frac{5}{16} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$  | n. g.  | $1 \times \frac{5}{16} \times 1\frac{1}{2}$            | $1 \times \frac{3}{8} \times 2$                        | —  | —  | "                                | "                | 9                      | 155             |           |           |
| 12            | 35.9               | 12.6         | —                         | 1                | 24            | 365    | 24                 | —                  | 30 x 66          | 30 x 66          | 30 x 66          | 30 x 66          | —   | —        | —        | —        | 12             | K 12RM        | n. g.  | n. g.  | $1 \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$             | $\frac{1}{2} \times \frac{3}{8} \times 1$              | $\frac{5}{8} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$   | $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$   | $\frac{5}{8} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$   | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$ | "                                | "                | 31                     | 150             |           |           |
| 13            | 27.0               | 14.1         | —                         | —                | —             | —      | —                  | 30 x 61            | 31 x 60          | 30 x 60          | —                | —                | —   | —        | T        | —        | 13             | 9RM           | d. n. g.   | d. n. g.   | d. n. g.   | d. n. g.   | d. n. g.   | d. n. g.   | —  | —  | "                                | "                | n.m.                   | n.m.            |           |           |
| 14            | 37.6               | 12.8         | —                         | —                | —             | —      | —                  | 30 x 66            | 30 x 66          | 30 x 66          | 30 x 66          | —                | —   | —        | —        | —        | 14             | 12RM          | n. g.  | n. g.  | $1 \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$             | $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$   | $1 \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$             | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$   | $1 \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$             | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$ | n.m.                             | Rotating Screens | 98                     | 90              |           |           |
| 15            | 29.2               | 11.7         | One of Forges Tardieu (a) | 1                | 24            | 320    | belt from 1st Mill | —                  | 32 x 66          | 30 x 66          | 30 x 66          | —                | T   | T        | T        | —        | 15             | K 9RM         | $1\frac{1}{4} \times 1 \times 1\frac{1}{2}$            | n. g.  | $\frac{3}{4} \times \frac{5}{16} \times 1\frac{1}{2}$  | $\frac{1}{2} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$   | $1 \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$             | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$   | —  | —  | 60 °C                            | Cush Cush        | 48                     | 342             |           |           |
| 16            | 32.4               | 13.3         | —                         | 1                | 15            | 350    |                    | —                  | 30 x 66          | 30 x 66          | 30 x 66          | —                | —   | T        | —        | —        | 16             | K 9RM         | $1 \times \frac{5}{16} \times 2\frac{3}{4}$            | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times \frac{1}{2}$    | $1 \times \frac{5}{16} \times 2\frac{3}{4}$            | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$   | $1 \times \frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4}$             | $1 \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$             | —  | —  | cold                             | Rotating Screens | 55                     | 81              |           |           |
| 17            | 27.0               | 13.1         | —                         | —                | —             | —      |                    | —                  | 30 x 60          | 30 x 60          | 30 x 60          | —                | —   | —        | —        | —        | 17             | 9RM           | $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$   | $1\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  | $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$   | $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$   | $1 \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$             | $1\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  | —  | —  | "                                | Cush Cush        | d. n. g.               | d. n. g.        |           |           |
| 18            | 30.4               | 13.2         | —                         | —                | —             | —      | —                  | 25 x 60            | 30 x 60          | 30 x 60          | 30 x 60          | —                | T   | T        | T        | —        | 18             | 2RC 9RM       | n. g.  | $1\frac{1}{8} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{3}{4}$  | $1\frac{1}{8} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{3}{4}$  | $1\frac{1}{8} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{3}{4}$  | $1\frac{1}{8} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{3}{4}$  | —  | —  | "  | Cush Cush                        | d. n. g.         | n. g.                  |                 |           |           |
| 19            | 31.3               | 11.8         | —                         | —                | —             | —      | —                  | 25 x 65            | 30 x 66          | 32 x 66          | —                | —                | B   | T        | —        | —        | 19             | 2RC 6RM       | n. g.  | $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$   | $1\frac{1}{8} \times 2\frac{3}{4}$                     | $1 \times \frac{5}{16} \times 2\frac{3}{4}$            | —  | —  | —  | "  | Cush Cush                        | 34               | 330                    |                 |           |           |
| 20            | 29.9               | 12.9         | —                         | —                | —             | —      | —                  | 30 x 60            | 30 x 60          | 30 x 60          | —                | —                | —   | —        | —        | —        | 20             | 9RM           | n. g.  | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2$              | $1 \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$             | $\frac{7}{8} \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$   | $1 \times \frac{3}{8} \times 1\frac{1}{2}$             | $1 \times \frac{3}{8} \times 1$                        | —  | —  | "                                | "                | 49                     | 270             |           |           |
| 21            | 30.5               | 12.3         | One of Forges Tardieu (a) | —                | —             | —      | —                  | 36 x 72            | 30 x 66          | 30 x 66          | —                | —                | Toggle  | B        | T        | —        | 21             | 9RM           | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2$              | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2$              | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2$              | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2$              | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2$              | $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8} \times 2$              | —  | —  | 80                               | Rotating Screen  | —                      | n. g.           |           |           |
| 22            | 40.2               | 13.7         | —                         | —                | —             | —      | —                  | 26 x 66            | 32 x 66          | 30 x 72          | 34 x 72          | —                | —   | —        | —        | —        | 22             | 2RC 9RM       | $1\frac{1}{4} \times ? \times 2\frac{1}{2}$            | $1\frac{1}{4} \times ? \times 2\frac{1}{2}$            | $\frac{3}{4} \times ? \times 2$                        | $\frac{3}{4} \times ? \times 1\frac{1}{2}$             | $\frac{3}{4} \times ? \times 2\frac{1}{2}$             | $1 \times ? \times 1\frac{1}{2}$                       | —  | —  | cold                             | Cush Cush        | 22                     | 22              |           |           |



M

| No. | Date | Name           | Description | Amount | Balance |
|-----|------|----------------|-------------|--------|---------|
|     |      |                |             |        |         |
| 1   | 1890 | John J. Taylor | 100.00      | 100.00 | 100.00  |
| 2   | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 3   | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 4   | 1890 | John J. Taylor | 100.00      | 100.00 | 100.00  |
| 5   | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 6   | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 7   | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 8   | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 9   | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 10  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 11  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 12  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 13  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 14  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 15  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 16  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 17  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 18  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 19  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 20  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 21  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 22  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 23  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 24  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 25  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 26  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 27  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 28  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 29  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 30  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 31  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 32  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 33  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 34  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 35  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 36  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 37  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 38  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 39  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 40  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 41  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 42  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 43  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 44  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 45  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 46  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 47  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 48  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 49  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 50  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 51  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 52  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 53  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 54  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 55  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 56  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 57  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 58  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 59  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 60  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 61  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 62  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 63  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 64  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 65  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 66  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 67  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 68  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 69  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 70  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 71  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 72  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 73  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 74  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 75  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 76  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 77  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 78  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 79  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 80  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 81  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 82  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 83  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 84  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 85  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 86  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 87  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 88  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 89  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 90  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 91  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 92  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 93  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 94  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 95  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 96  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 97  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 98  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 99  | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |
| 100 | 1890 | —              | —           | —      | 100.00  |